ಎನ್. ಶೇಷಗಿರಿ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು

ಅದರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ



ಶ್ರೀ ದ್ವೈಪಾಯನ ಟ್ರಸ್ಟ ಮುಂಬಯಿ

ಕನ್ನಡದ ಮಿಂಚಿನ ಬಳ್ಳಿ—೮

ಡಾ. ಎನ್. ಶೇಷಗಿರಿ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು

ಅದರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ

ಅನುವಾದ : ಸಂಜಯ ಹಾವನೂರ

೧೯೭೪

ಶ್ರೀ ದ್ವೈಪಾಯನ ಟ್ರಸ್ಟ

ಮುಂಬಯಿ ಧಾರವಾಡ ಬೆಂಗಳೂರು

Paramāṇu Bomb. (The Atom Bomb) by Dr. N. Seshagiri, Translated by Sanjaya Havanur. Published by Shri Dvaipayana Trust, Gokhale Wadi, Ram Mandir Marg, Vileparle East, Bombay 400 057.
1974. Pp. viii+110. Rs. 8.

ಮುನ್ನಡೆದ ಮಿಂಚಿನ ಬಳ್ಳಿ

ಸಂಸ್ಥಾಪಕರು : ಬಿಂದುಮಾಧವ ಬುರ್ಲಿ

ಸಂಪಾದಕರು : ಚಿದಂಬರ ಕುಲಕರ್ಣಿ ; ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಹಾವನೂರ

ಪ್ರಕಾಶನ : ಶ್ರೀ ದ್ವೈಪಾಯನ ಟ್ರಸ್ಟ್, ಗೋಖಲೆವಾಡಿ ;
ರಾಮಮಂದಿರ ಮಾರ್ಗ, ವಿಲೆಪಾರ್ಲೆ (ಪೂರ್ವ),
ಮುಂಬಯಿ ೪೦೦ ೦೫೭

ಬೆಲೆ : ೮ ರೂ

ಮುದ್ರಣ : ವಿದ್ಯಾಸಾಗರ ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶನಾಲಯ,
ಸರಸ್ವತೀಪುರಮ್, ಮೈಸೂರು ೫೭೦ ೦೦೯

ಮೊದಲ ಮಾತು

ಈ ವರ್ಷದ ಮೇ ೧೮ರಂದು, ಭಾರತವು ನಿರ್ಜನವಾದ ಮರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಸಿದುದು—ಭಾರತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ. ಅಮೇರಿಕೆಯಂತಹ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಅಘಾತಾಶ್ಚರ್ಯವಾದದ್ದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ; ಕೇವಲ ಶಾಂತಿಯುತ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಅದರ ಬಳಕೆಯೆಂಬ ಭಾರತದ ನಿಲುವೆ ಯನ್ನು ಅವು ನಂಬಲೇ ಇಲ್ಲ. ಹೊರಗಿನವರಿಗೇಕೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶ ದಲ್ಲಿಯೇ ಅನೇಕ ಜನರಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಾಸವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರಿಗೆ, ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆ ಎಂದರೇನು, ಅದೆಂತು ಸಾಧ್ಯ—ಎಂಬುದರ ಕಲ್ಪನೆ ಇಲ್ಲ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವು ಭಾರತದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆಂಬು ದನ್ನು ಬೆರಳಿಟ್ಟು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದಾಗಿದೆ. ಬಾಂಬಿನ ರಚನಾ ವಿಧಾನ, ಅದರ ರಾಜಕೀಯ ಹಾಗೂ ಬಾಂಬಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದಾಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ವಿಕಾಸ—ಇವುಗಳ ಪರಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಅಧಿಕಾರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವವರು, ರಾಜಕಾರಣಿಗಳು, ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಗಳ ಯೋಜಕರು–ಇವರೇ ಮೊದಲಾದವರಿಗೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಈ ಗ್ರಂಥದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರಲಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತವಾದ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ, ಅನ್ಯ ದೇಶ ಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಇಂಥವೇ ಎತ್ತುಗಡೆಗಳ ಕಾರ್ಯಾನುಭವದ ಬಲವಾದ ಬೆಂಬಲವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಪ್ರಾಮಾಣ್ಯವೂ ಕ್ರಿಯಾ ಸಾಧ್ಯತೆ ಯುಳ್ಳವೂ ಆದ ಯೋಜನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಮುಖ್ಯತಃ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಗಣಿಕೈಗಾರಿಕೆ, ತೈಲಶೋಧ, ನೀರಾವರಿ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ—ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಒದಗುವುದು ಮತ್ತು

ಅದು ಎಷ್ಟೊಂದು ಉಚಿತಾಯದ್ದು—ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಮಗ್ರ ಭಾರತೀಯರಿಗೇ ಇವುಗಳ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಥಮತಃ ಆಗುತ್ತಲಿದೆ. ಕನ್ನಡಿಗರಿಗಂತೂ ಇದರಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯ ಹೊಚ್ಚಹೊಸತು. ಇಷ್ಟಿದ್ದರೂ ಇದರ ನಿರೂಪಣೆ ತಂತ್ರ ಜಡವಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಚಕರಿಗೆಂದು ತಿಳಿಯಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದದ್ದಾಗಿದೆ.

ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಶ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬರೆದ ಡಾ. ಶೇಷಗಿರಿಯವರು ಕನ್ನಡಿಗರೇ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. 'ಯೋಜಕಸ್ತತ್ರ ದುರ್ಲಭಃ' ಎಂಬ ಮಾತಿಗೆ ನಿದರ್ಶನದಂತಿರುವ ಅವರು ತರುಣ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೆನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸದ್ಯ ಅವರು ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಕಮೀಶನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಯೋಜನಾಧಿಕಾರಿಗಳು*. ಅವರ ಮೂಲ ಕೃತಿಯನ್ನು ಈಚೆಗೆ ಮಾತ್ರ ವಿಕಾಸ ಪಬ್ಲಿಕೇಶನ್ಸ್‌ದವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಡಾ. ಶೇಷಗಿರಿಯವರು ಬರೆಬರೆಯುತ್ತಲೇ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಕನ್ನಡಾನುವಾದಕ್ಕಾಗಿ ನಮಗೆ ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅನುವಾದವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಗ್ರಂಥದ ಅನುವಾದ ಪ್ರಕಟನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ ಲೇಖಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ನಾವು ವಿಶೇಷ ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ಅನುವಾದಕರಾದ ಶ್ರೀ ಸಂಜಯ ಹಾವನೂರರು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಧ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದರೂ ಹಾಸ್ಯ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ. ಅವರ ಅನುವಾದ ಕಾರ್ಯವು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ. ಭಾಭಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಶ್ರೀ ಆರ್. ಬಿ. ಕುಲಕರ್ಣಿ ಅವರು ಕನ್ನಡ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಓದಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯ ಪಡಿಯಚ್ಚು/ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ಒದಗಿಸಿದವರು ಕಸ್ತೂರಿ ಹಾಗೂ

* ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಅಧಿಕಾರ ಸ್ಥಾನದಿಂದಲ್ಲ.

Nuclear India ಪತ್ರಿಕೆಯವರು. ಬರಿಯ ಮುದ್ರಣ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅದರ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಸಾಗರ ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶನಾಲಯದವರು ಆಸ್ಥೆ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೇಲಣ ಎಲ್ಲ ಮಹನೀಯರಿಗೆ ನಾವು ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ಸಂಪಾದಕರು

ಮುನ್ನಡೆದ ಮಿಂಚಿನ ಬಳ್ಳಿ

ಅನುಕ್ರಮಣಿಕೆ

ಪ್ರಕರಣ ೧ ಪುಟ

ಬಾಂಬು–ಭಾರತದ ದಾರಿ

ಮೇ ೧೮ ರ ಪರ್ವತ ಸೃಷ್ಟಿ ೫
ಚೊಕ್ಕ ಕೆಲಸ ౭
ಪ್ಲುಟೋನಿಯುಮ್ ಪಳಗಿಸುವುದು ೮
ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸಾಧನೆ ೧೦
ಮಿಶ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ೧೨
ಅಪಶ್ರುತಿಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದ ಫಲಶ್ರುತಿ ೧೪
ಅಷ್ಟೇನೂ ಹಸಿರಲ್ಲದ ಹಸಿರು ದೀಪ ೧౭
ಶಕ್ತಿಯ ಮುಂಗಟ್ಟು– ಆಂತರಿಕ ಪ್ರೇರಣೆ ೨೨

ಪ್ರಕರಣ ೨

ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆ

ಗೌಪ್ಯವೆಂಬ ಭ್ರಮೆ ೨೫
ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ೨೬
ಬಾಂಬಿನ ಆಂತರ್ಯ ೨೯
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬ್ ೩೪
ಎಲ್. ಟಿ. ಎಚ್. ಬಾಂಬ್ ೩౭
ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಯುರೇನಿಯುಮ್–೨೩೫ ೪೦
ಪ್ಲುಟೋನಿಯುಮ್-೨೩೯ ೪೧
ಸುರಕ್ಷತೆಯ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರ ೪೨

ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧತೆ ೪೪

ಪ್ರಕರಣ ೩

ನಮಗೆ ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕು

ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳು ೪೬
ಬಾಂಬಿನ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ ೪೯
ಪೇಟೆಂಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರದಾಟ ೫೩
ಖಾಸಗಿ ಒಡೆತನ ? ೫೪
ಭೂಗರ್ಭ ಯೋಜನೆಗಳು ೫೬
ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಣಾಮದ ಭೂ ಸ್ಫೋಟಗಳು ೫೯
ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಂಬಿನ ಪಾತ್ರ ೬೩
ಭಾರತದ ಮುಂದಿನ ಯೋಜನೆ ೬೭
ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ೭೦

ಪ್ರಕರಣ ೪

ಖಡ್ಗದಿಂದ ನೇಗಿಲಿಗೆ

ಭಾರತದ ಆಯ್ಕೆ ೭೪
ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎನ್. ಇ. ಇ. ೭೭
ಕಪ್ಪು ಬಂಗಾರದ ಅನ್ವೇಷಣೆ ೮೨
ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಂದಿಸುವ ಬೆಂಕಿ ೮೮
ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಗೋದಾಮುಗಳು ೯೦
ಅಮೂಲ್ಯ ಲೋಹಗಳ ಬೇಟೆಯಲ್ಲಿ ೯೨
ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳ ಕೆಲಸಗಳು ೯೮
ಜಲಾಶಯಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ೯೯
ಆಪರೇಶನ್ ವೆಸ್ಟ್ ಕೋಸ್ಟ್ ೧೦೨
ಧಿಡೀರ್ ಬಂದರುಗಳು ೧೦೪
ಅನುಬಂಧ ೧೦೬

ಮಹತ್ವದ ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷರಗಳು

AEC—Atomic Energy Commisson
ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ

BARC—Bhabha Atomic Research Centre
ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ

DAE—Department of Atomic Energy
ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಇಲಾಖೆ

ECIL—Electronics Corporation of India Limited

HYDEL—Hydro Electrics
ಜಲವಿದ್ಯುತ್ತು (ಹೈಡೆಲ್)

NEE—Nuclear Explosive Engineering
ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ

NPT—Non Proliferation Treaty
(ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ) ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ

PNE—Peaceful Nuclear Explosions
ಶಾಂತಿಯುತ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳು

TIFR—Tata Institute of Fundamental Research
ಟಾಟಾ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ

TNT—Tri Nitro Toluene

ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ಫೋಟಕ. ಇತರ ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಇದನ್ನು ಮೂಲಮಾನವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್‌ನ ಬಾಂಬ್ ಎಂದರೆ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ TNTಯಷ್ಟು ಸ್ಫೋಟನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಬಾಂಬ್ ಎಂದರ್ಥ).

ಪೀಠಿಕೆ

ಭಾರತದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ, ೧೮ನೇ ಮೇ ೧೯೭೪ ರಂದು ನಡೆಸಿದ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗವು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆ ಎನ್ನುವುದು ನಿಸ್ಸಂಶಯ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೆ ನಡೆದ ಈ ಸಾಧನೆಯ ಬಗೆಗೆ ನಮ್ಮ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಯನ್ನೂ, ಉತ್ಸಾಹವನ್ನೂ ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸುವಾಗ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ನಾವು ಮರೆಯುವುದೂ ಅಸಂಭವವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಮಂಪರು ಇಳಿದಾಗ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುತ್ತದೆ— ಈ ಯಶಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯಾರ ಯಾರ ಪಾಲು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟಿದೆ ?

ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿನ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತ ಇತಿಹಾಸಕಾರನು, ಸದ್ಯದ ವರ್ತ ಮಾನವನ್ನೂ ಗತಕಾಲವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅವನಿಗೆ, ೧೯೪೪ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಹೋಮಿ ಜೆ. ಭಾಭಾ ಎಂಬ ದೂರದರ್ಶಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ದೊರಾಬ್ ಟಾಟಾ ಟ್ರಸ್ಟಿನ ಧರ್ಮದರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಭೆಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಂತೆ ಕೇಳಿಕೊಂಡದ್ದೇ ಮಹತ್ವದ್ದೆನಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯೇ ಟಾಟಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್. ಈಗ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಭಾಭಾ ಎಟಾಮಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಸೆಂಟರ್‌ನ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಈ TIFR ಕಾರಣವಾಯಿತೆಂಬುದೂ ಅವನಿಗೆ ಎದ್ದು ಕಾಣಬಹುದು. ಭಾಭಾರವರ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ತೋರಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾ ಶೀಲತೆ, ಉತ್ಸಾಹ ಹಾಗೂ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಸಂಘಟನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ- ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವನು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಕೊಂಡಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸ ಬಹುದು. ಡಾ. ಹೋಮಿ ಸೇತ್ನಾರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಟ್ರಾಂಬೆಯ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಘಟ್ಟಿಯ ನಿರ್ಮಾಣ, ದೇಶಕ್ಕೆ ಉಚ್ಚ ದರ್ಜೆಯ

ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಡಾ. ರಾಜಾ ರಾಮಣ್ಣನವರ 'ತರಬೇತಿ ಕೇಂದ್ರ' - ಇವುಗಳನ್ನು ದೇಶದ ಪರಮಾಣು ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಘಟ್ಟಗಳೆಂದು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಸರ್ವತೋಮುಖ ತಳಹದಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು ಚುರುಕಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿರುವ ಯಾವುದೇ ತಂಡವೂ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತೆಂದೂ ಅವನು ಸಾರಬಹುದು.

ಭಾರತಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವುದು, ತನ್ನ ಎಣ್ಣೆಯ ಅಭಾವವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ತೈಲ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಅನಿಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಮತ್ತು ಹೈಡಲ್‌ಗಳಂತಹ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಇಂಧನಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳು. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರವೇ (Nuclear Explosive Engineering–NEE) ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರುವ ದಾರಿ. ಅದ ಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಸದ್ಯದ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷೆಗಿಂತ ಬಹುಬೇಗ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಈ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಹೊಸದೇನಲ್ಲ. ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು 'ಸಾಧು' ಗೊಳಿಸಲು ಐವತ್ತರ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಬೆಳೆಸಲಾಯಿತು. ಭಾರತದ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ (AEC) ಧೋರಣೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವಾಗಲೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳ ಲಾಗಿದೆ. ಬಾಂಬುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಡಾ. ಭಾಭಾರವರ ಧೋರಣೆ ಸರ್ವವಿದಿತ. ಆದರೆ ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರಿಗೆ, ಹಲವಾರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಹಾಗೂ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ನನಗೆ ದೊರಕಿದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರೊಡನೆ ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು. NEE ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷರವನ್ನು ನಾನು ಮೊದಲು ಕೇಳಿದ್ದು ಅವರಿಂದಲೇ. ಇತರರೆಲ್ಲರೂ ಅದಕ್ಕೆ 'ಶಾಂತಿಯುತ

ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ' (PNE) ಎಂದೇ ಸಂಬೋಧಿಸುತ್ತಾರಾದ್ದರಿಂದ NEE ಶಬ್ದದ ಜನಕರೂ ಅವರೇ ಎಂದು ನನ್ನ ನಂಬುಗೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಲಾಭ-ವೆಚ್ಚಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುವ ಹೊಸ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟನ್ನು ನಾನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೊರಲಾಗದ ಹೊರೆಯಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಭಾರತದಂಥ ಅಭಿವರ್ಧಮಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ NEE ತಂತ್ರಗಳು ವರದಾನವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮರೆತು ಕೇವಲ NEE ಯ ಬಗೆಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಬೇಕೆಂದು ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರು.

ಜುಲೈ. ೧೯೭೦ರಲ್ಲಿ ನಾನು ನನ್ನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿದೆ. ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೊರೆಯಾಗುತ್ತವೆಂದು ಅದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ. ಈ ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವು (NEE) ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವುದೇ ಪರಮಾಣು ಸಹಿತ/ರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕಿಂತ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಲಾಭದಾಯಕವೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡೆ. ಈ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗೆಗೆ ನಾನು ಅದೆಷ್ಟು ಉತ್ತೇಜಿತನಾಗಿದ್ದೆನೆಂದರೆ SCIENCE TODAY ಪತ್ರಿಕೆಯ ಸಂಪಾದಕ ಶ್ರೀ ಸುರೇಂದ್ರ ಝಾರವರೊಡನೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ. NEEಯ ಬಗೆಗಿನ ನನ್ನ ವಾದಗಳನ್ನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದರೆ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಹಿತವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದರು. "ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಉದ್ಬೋಧಕವಾಗಬಲ್ಲದು". ಅವರ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ತಲೆಬಾಗಿ ನಾನು 'The Peace Bon.b' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದುಕೊಟ್ಟೆ (SCIENCE TODAY, October 1971; ಕನ್ನಡಾನುವಾದ : ಕಸ್ತೂರಿ. ಜುಲೈ ೧೯೭೪).

ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಲೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬರಲಾರಂಭಿಸಿದವು. BARC ಯ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಸಮ್ಮತಿ ಸೂಚಿಸಿದರೂ DAE ಆ ಲೇಖನದ ನೂರು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಎಷ್ಟೋ ಉಚ್ಚ ಸರಕಾರೀ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೂ ನನ್ನ ವಾದಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳ ವಿಶೇಷ ಸಲಹೆ ಗಾರರಾದ ಶ್ರೀ ಅಶೋಕ ಪಾರ್ಥಸಾರಥಿಯವರು ತಮ್ಮ ಮೆಚ್ಚಿಗೆ ಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಂಥ ವರದಿಗಳನ್ನು ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದರು. ನಾನದಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡೆ. ಸಮಗ್ರವಾದ ಆರ್ಥಿಕ-ತಾಂತ್ರಿಕ ವರದಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಡಾ. ಸಾರಾ ಭಾಯಿಯವರಿಗೆ ಕಳಿಸಿದೆ.

ಭಾರತದ ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಯು ಬಹಿರಂಗವಾದ ದಿನ ಶ್ರೀ ಠಾಕೂರವರು ನನಗೆ ಕೇಳಿದರು : "ನಿಮ್ಮ ವರದಿ ಏನಾಯಿತು ?"

"ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ನಿಧನದ ನಂತರ ಅದಕ್ಕೇನಾಗಿದೆಯೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ."

"ಅದರಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ದೇಶಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯವೆಂದು ನಿಮಗನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಅದೇನೂ ಸರಕಾರೀ ರಹಸ್ಯವಲ್ಲವಲ್ಲ ?"

"ಅದರಲ್ಲೇನೂ ಅಂಥ ಗುಪ್ತ ಮಾಹಿತಿಯಿಲ್ಲ."ಎಂದೆ.

"ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನೇ ಬರೆಯಿರಿ. ಅಲ್ಲ ! ಎರಡು. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನಿಗೆ. ಇನ್ನೊಂದು ನಿಮ್ಮ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಲಿ".

ಎರಡನೆಯ ಸಲ. ನಾನು ಅವರ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಿದೆ. ಅದರ ಫಲವೇ ಈ ಪುಸ್ತಕ.

—ಎನ್. ಶೇಷಗಿರಿ.

ಡಾ. ಹೋಮಿ ಜೆ. ಭಾಭಾ ಮತ್ತು ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ
ಇವರ ಸ್ಮೃತಿಗೆ ಸಮರ್ಪಿತ

ಪ್ರಕರಣ ೧

ಬಾಂಬು– ಭಾರತದ ದಾರಿ

ಮಹಾನದಿಯೊಂದರ ಪ್ರವಾಹ ಗತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಹಿಮಾಲಯದ ಒಂದು ಪರ್ವತಭಾಗವನ್ನು ಆಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣದ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಧಿಡೀರ್ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ದಿನಗಳು ದೂರವಿಲ್ಲ. ೧೮ನೇ ಮೇ ೧೯೭೪ರಂದು ಮುಂಜಾನೆ ೮-೦೫ಕ್ಕೆ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಪೋಕಾರಣ್‌ದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿದ ೧೫ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಯು ಅಂಥ ದಿನಗಳನ್ನು ಮತ್ತೂ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಂದಿದೆ. ಈ ಸ್ಫೋಟನೆ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞರ ಆತ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿತಲ್ಲದೇ ಭಾರತದಂಥ ದೇಶಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನ ಒಂದು ಹೊರೆಯಾದೀತೆಂಬ ವಿತಂಡವಾದವನ್ನು ನೆಲಸಮ ಮಾಡಿದೆ.

ಪರ್ವತ ಸೃಷ್ಟಿ

ಸ್ಫೋಟವು ಶಾಂತಿಯುತವಾಗಿತ್ತು! ಅದು ಭೂಭಾಗಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಜಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ: ವಾತಾವರಣವನ್ನೂ ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸಲಿಲ್ಲ.

ಸ್ಫೋಟನೆಗಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ತಿಂಗಳುಗಳ ಪೂರ್ವ ತಯಾರಿ ನಡೆಯಿತು. 'ಮಾಮೂಲು ಪ್ರಯೋಗ'ಗಳಿಗಾಗಿ ಜೋಧಪುರದ ಆಚೆಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೆಲ್ಲ ಪೋಲೀಸ್ ಕಾವಲಿಗೊಳಪಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗದ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲಾಗಿತ್ತು. ನೆಲದೊಳಗಿನ ಸಿಡಿತವು ಸುತ್ತಲಿನ ಜಲಧಮನಿಗಳನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸಲಾರದೆಂದು ಭೂಗರ್ಭ ಸಂಶೋಧನೆ

ಗಳಿಂದ ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಉಪಗರ್ಭ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳು ಅಥವಾ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯೆಂದೂ ಖಚಿತಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಬಾಂಬನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿಳಿಸಲು ೧೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಭಾವಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಕೆಲಸವು ಸರಳವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುವಾದರೂ, ವಿಶೇಷ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸ ಪ್ರಯೋಗಸ್ಥಾನವನ್ನು ಭೂಕಂಪನ, ವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಜ್ಜಿತಗೊಳಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು. AEC ಯ ದೂರದರ್ಶಿತ್ವದ ಫಲವಾಗಿ ಈ ಉಪಕರಣಗಳೆಲ್ಲ BARC ಹಾಗೂ ECIL ನಲ್ಲಾಗಲೇ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದವು. ಈ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಂದು ತುಂಬಿಸಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಯಲಿಲ್ಲ. ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣ ವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಬೇಕು. ಸ್ಫೋಟನೆಯು 'ಫೂಲ್ ಪ್ರೂಫ್' ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಯಾವುದನ್ನೂ ಆದದ್ದಾಗಲಿ ಎಂದು ಬಿಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲೇಬೇಕು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡು ತ್ತಿದ್ದುದು ರಿಮೋಟ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್. ಅದನ್ನು ಬಾಂಬನ್ನಿಟ್ಟ ಭಾವಿಯಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ, ಹವಾ ನಿಯಂತ್ರಣವುಳ್ಳ ಕೋಣೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅತ್ಯಧಿಕ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕೆಟ್ಟುಹೋದರೆ ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಇನ್ನೊಂದು ಸಿದ್ಧ ವಾಗಿತ್ತು.

ಡಾ. ಸೇತ್ನಾರವರ ಪ್ರಕಾರ, L ಆಕಾರದ ಭಾವಿಯ ಅಡ್ಡಭುಜ ದಲ್ಲಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಒಂದು ಗಂಟೆ ಮೊದಲು ಟ್ರಿಗರ್ ಕಂಟ್ರೋಲನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ, ಭಾವಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗುಡಿಸಲುಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಕಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ವೀಕ್ಷಕ ಗೋಪುರವೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಇಂಜಿನಿಯರರು ಹಾಗೂ ಕೆಲಸಗಾರರು ತಮ್ಮ ಅಷ್ಟು ದಿನಗಳ ಪರಿಶ್ರಮವು ಸಾರ್ಥಕವಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಲು ಕಾತರರಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದರು. ಕ್ಲೋಸ್ ಸರ್ಕೀಟ್ ಟೆಲಿವಿಜನ್ ರಿಸೀವರ್‌ಗಳು ಸ್ಫೋಟನವನ್ನು ಸಮೀಪದಿಂದ ನೋಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದವು. ವೋಕಲ್ ಆಡಿಟರಿ ಸಿಸ್ಟಮ್ ಮೂಲಕ ಅವಗಣನೆ (Count Down) ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಎಣಿಕೆ ತುಸು ನಿಧಾನಗೊಂಡು ಲೆಕ್ಕ ತಪ್ಪಿದಾಗ ಬಡಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಹೃದಯಗಳು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿರಲೂ ಸಾಕು! ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಗಡಿಯಾರಗಳು ಸರಿಯಾದ ಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ರೂಮಿನಲ್ಲಿಯ ಸಿಗ್ನಲ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿಬಿಟ್ಟವು.

ದೂರ ಕ್ಷಿತಿಜದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಗುಡ್ಡವೊಂದು ಎದ್ದು ನಿಂತಿತು! ಆಗಿನ ಸಂಭ್ರಮವನ್ನು ಡಾ. ರಾಮಣ್ಣ ಅವರ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೇಳುವುದಾದರೆ "ಸ್ಫೋಟನೆಯಾಗುತ್ತಲೇ ಉಸುಕಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಭೂಮಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಉಬ್ಬಿ ಬಂದಿತು. ನಾವು ನಾಲ್ಕು ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. ವಿಕಿರಣ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದೆಯೆಂದು ಏರ್ ಮಾನಿಟರಿಂಗ್ ಸೆಕ್ಷನ್‌ನಿಂದ ತಿಳಿದಾಗ ನಾವು ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಹೊಸ ಗುಡ್ಡವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನೋಡಿದೆವು. ಅದು ನಮಗೆ ಬಹಳ ಸುಂದರವಾಗಿ ಕಂಡಿತು..."

"ಚೊಕ್ಕ ಕೆಲಸ"

ಭಾರತದ ಪ್ರಧಾನಮಂತ್ರಿ ಹಾಗೂ AEC ಅಧ್ಯಕ್ಷರು ಸಂತೋಷ, ಹೆಮ್ಮೆಗಳಿಂದ 'ಚೊಕ್ಕ ಕೆಲಸ'ವಾಯಿತೆಂದು ವರ್ಣಿಸಿದರು.

ಹವಾಮಾನ ಶಾಖೆಯ ತಜ್ಞರು ಆ ದಿನ ೮-೦೬ಕ್ಕೆ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕಂಪನವೊಂದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಅದು ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ ೪.೫ರ ಆಳತೆಯ ಭೂಕಂಪಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಯೋಗವು ನಡೆದ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳ ಅನಂತರ ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರದಲ್ಲಿ, ಪರೀಕ್ಷಾಸ್ಥಾನದ ಮೇಲೆ

ಹಾರಿ ೩೦ ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ವರೆಗೆ ಸಹ ವಿಕಿರಣ ಹರಡಿಲ್ಲವೆಂದು ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಥಾನದ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ ಅವು ವಿಕಿರಣ ಶೀಲವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಉಸುಕು, ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಭೂಮಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಉಬ್ಬಿ ಬಂದು ೨೦೦ ಮೀಟರ್ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಪೊಳ್ಳು ಉಂಟಾಗಿದೆಯಾದರೂ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಳು ಅಥವಾ ಬಿರುಕು ಗಳುಂಟಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಈ ಸ್ಫೋಟನೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲೇ ನಡೆಯಿತು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸೆಲೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ೩೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿದ್ದುದರಿಂದ ನೀರು ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುವ ಭಯವಿಲ್ಲದೇ ೧೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಭಾವಿಯನ್ನು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ತೆಗೆಯಲಾಯಿತು. ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಸ್ಥಾನವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಬರೀ ಕಲ್ಲು ಮಯವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಕೇವಲ ೧೦೦ ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪ್ರಚಂಡ ಸಿಡಿತದಿಂದ ಭೂಮಿ ಬಿರುಕು ಬಿಡಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಗರಸು ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಉಸುಕುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೇ ಆಯ್ದುಕೊಂಡದ್ದರಿಂದ. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಾಯುವನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹರಡುವಷ್ಟು ಪೊಳ್ಳುಗಳು ಮತ್ತು ಬಿರುಕುಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಬಾಂಬಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣವು ಹರಡುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು.

ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಪಳಗಿಸುವುದು

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಫೋಟನದ ನಿಜವಾದ ಮಹತ್ವ ಬರೀ 'ಚೊಕ್ಕ' ವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ನಂಥ ವಿಷಕಾರೀ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ

ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಧಿಸಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಅಲ್ಫಾ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಕಾರಣ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಅತ್ಯಂತ ವಿಷಕಾರಿಯೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಮಿನ ೧೦ ಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದಂಶದಷ್ಟು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರೂ, ಇಡೀ ಜೀವಮಾನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಹಾನಿಕರವಾಗಬಹುದು. ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರಂತೂ ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕವೇ. ಅದೇ. ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಜಿನಿಯರರು ಹತ್ತಾರು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜನರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯಲು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ಗೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟು ಅವಕಾಶ ಕೊಡದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಭಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ೪ ಅಡಿ ದಪ್ಪದ ಗೋಡೆಗಳ ಹಿಂದೆ. ಮುಖವಾಡಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿಕೊಂಡು. ರಿಮೋಟ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಮೂಲಕವೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಕಣಗಳು ಹವೆಯೊಳಗೆ 'ಸೋರಿ' ಹೋಗಬಾರದೆಂದು ಈ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವಾತಾವರಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಇಂಥ ಅವಸ್ಥೆಯಾದರೆ ಬಾಂಬು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಬಳಸುವಾಗ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಯುರೇನಿಯಮ್ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ (reactors) ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಉಪತಯಾರಿಕೆಯಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಸಲಾಕೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನದ ಮೇಲೆ ಶೇಖರವಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು, ಟ್ರಾಂಬೆಯ 'ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಸೆಪರೇಶನ್ ಪ್ಲಾಂಟ್'ನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಮೇರಿಕನ್ ಮತ್ತು ರಶಿಯನ್ ತಜ್ಞರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಂಘದ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ. ೧೯೭೭ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ದಾಸ್ತಾನು ೯೫ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ

೨೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ 'ಪೂರ್ಣಿಮಾ' ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (ರಿಆ್ಯಕ್ಟರ್) ಗಾಗಿ ಮತ್ತು ೧೫ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಪ್ರಸ್ತುತ ಬಾಂಬಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಿದೆ.

ತಾರಾಪುರ ಹಾಗೂ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಪರಮಾಣು ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿನ ಇಂಧನದ ಕೋಲುಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ತಾರಾಪುರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಭಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಭಟ್ಟಿಯು ಪ್ರತಿವರ್ಷ. ತಾರಾಪುರ ಹಾಗೂ ರಾಜಸ್ಥಾನ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಲಾಕೆಗಳಿಂದ ೨೦೦ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಮ್ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲುದು. ಈ ಉತ್ಪನ್ನವೆಲ್ಲ ಅಂತರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಅದೇ. ಕಲ್ಪಾಕ್ಕಮ್ ಮತ್ತು ನರೋರಾ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ೨೬೦ ಕಿಲೋದಷ್ಟು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಶುದ್ಧ ಭಾರತೀಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ. ಅವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಅಂತರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಒಳಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಈ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಮೂಬಗೆಯ ಸಾಧನೆ

ಈ ಸಿಡಿತವು ಮೂರು ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ನಡೆಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವೇ ಮೊದಲನೆಯದು. ಅಮೇರಿಕ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಅಣು ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ನ್ಯೂ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ೧೯೪೫ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿತಾದರೂ ಪ್ರಥಮ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ೧೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾದವು. ರಷಿಯಾ ದೇಶವು ಈ ಕಣಕ್ಕೆ ಇಳಿದದ್ದು ೧೯೪೯ರಲ್ಲಿ. ಆದರೆ ಅದರ ಮೊದಲ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟ ೧೯೬೧ರಲ್ಲಿ ಬಂದಿತು. ಬ್ರಿಟನ್ ೬ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಚೀನಗಳಿಗೆ ತಲಾ ೪ ಮತ್ತು ೩ ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿದವು.

ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಭಾರತವು. ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸೈನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಸ್ವಯಂ

ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಿಂದ ಸಾರಿದೆ. ಸ್ಫೋಟನೆಯ ದಿನ ನಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಿದರು: "ಇದು ನಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಒಂದಂಶವಾಗಿದ್ದು. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ನಾವು ಸಂಪೂರ್ಣ ಬದ್ಧರಾಗಿದ್ದೇವೆ". ಇದಕ್ಕೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಅಮೇರಿಕೆಯು ಹಿರೋಶಿಮಾ, ನಾಗಾಸಾಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಎಸೆಯುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಬಾಂಬ್ ತಯಾರಿಸಿತು. ಜಾಗತಿಕ ಪರಮಾಣು ರಂಗದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದ ಏಕಾಧಿಪತ್ಯವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ರಶಿಯು ತನ್ನ ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿತು. ಅರ್ಥಾತ್ ಸೈನಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿಯೇ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪಿನ ಹಿತಾಸಕ್ತಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ರಶಿಯಾವನ್ನು ಸರಿದೂಗಲು ಬ್ರಿಟನ್ ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಎರಡು ಬಲಾಢ್ಯ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಕಳವಳಗೊಂಡು. ಅಮೇರಿಕನ್ ಪರಮಾಣು ಛತ್ರದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ತಾನೂ ಸ್ಪರ್ಧೆಗಿಳಿಯಿತು. ಇತ್ತ ರಶಿಯನ್ ಛತ್ರದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಲು ಚೀನ ಅದೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸಿತು. ತನ್ನ ತಟಸ್ಥ ನೀತಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಭಾರತ ಈ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವ ಘೋಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಎಲ್ಲರಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಕಳೆದ ಐದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ೧೭೬ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ವೆಚ್ಚಮಾಡಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ NEE ಯುಗದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಪಣ ಮಾಡಿದ ದಾಖಲೆಯನ್ನೂ ಭಾರತವು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಚೀನದ ದಾಖಲೆಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಟಿಯಾಗಲಾರದು. ಇದು ಇತರರನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸಿದೆಯೆಂದರೆ, ಲಕ್ಷಾಂತರ ಬಡವರ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊಡೆದು ಭಾರತ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆಯೆಂದು ಕೆನಡಾ ಟೀಕೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅಮೇರಿಕ ಅದನ್ನು

ತೀವ್ರವಾಗಿ ಅಲ್ಲಗಳೆದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಹಣ ವೆಚ್ಚವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಅಲ್ಪ ಬಂಡವಾಳದ, ಭಾರತದ ಈ ಸಾಧನೆ ತನಗೆ ಕಳವಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದೆಯೆಂದು ಸಾರಿತು!

ಮಿಶ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ

ಭಾರತದ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ಈ ಸಾಧನೆಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದು—ಅದ್ಭುತ!

ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ದೊರೆತಿದೆ—ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧೋರಣೆ, ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸಹಜ.

ಡಾ. ಭಾಭಾರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ AEC ಯ ಆಪ್ತ ಮಿತ್ರನಾಗಿದ್ದ ಕೆನಡಾ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಉದ್ರಿಕ್ತವಾಯಿತು. ಪರಮಾಣು ಸಹಾಯವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. [ಆದರೆ ಭಾರತ-ಕೆನಡಾಗಳ ನಡುವಣ ವಿನಿಮಯ ಅಷ್ಟೇನೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಭಟನೆ ಕೇವಲ ನಾಮಮಾತ್ರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ]. ಭಾರತ ಕೆನಡಾ ಒಪ್ಪಂದದಡಿಯಲ್ಲಿರುವ, RAPS ನ ಎರಡನೇ ಕೇಂದ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ ನಾವೇ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಈ ಕೇಂದ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳಾದ, ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ ಪಾತ್ರಕ (Reactor Vessel) ಹಾಗೂ ಎಂಡ್-ಶೀಲ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಮೇರಿಕದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. 'ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಟೈಮ್ಸ್' ಪತ್ರಿಕೆಯು ಕಟುವಾಗಿ ಟೀಕಿಸಿದ್ದರೂ ಇತರರ ಒಟ್ಟಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಇವರಿಗೇಕೆ ಈ ಉಸಾಬರಿ' ಎಂಬ ಧಾಟಿಯಲ್ಲಿದೆ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಸ್ಫೋಟನೆಯಾದ ಮೊದಲ ವಾರ ಬಾಯಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿತ್ತಾದರೂ 'ಟೈಮ್ಸ್' ತನ್ನ ಸಂಪಾದಕೀಯದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿತು:

ಭಾರತವು ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್‌ನ್ನು ಸೇರಿದ ಬಗೆಗೆ ವಿಶೇಷ ವಿಷಾದವುಂಟಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಅಹಿಂಸೆ. ತಾಟಸ್ಥ್ಯ, ಶಾಂತಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧಿಕಾರವಾಣಿಯಿಂದ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿತ್ತು.

'ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಮುನ್ನಡೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳಿಗೊಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ' ವೆಂದು ಬಂಗ್ಲಾದೇಶ ಟೈಮ್ಸ್ ಹೇಳಿದರೆ, ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಭಾರತದ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ನೇಪಾಳ ಮನ್ನಿಸಿತು.

ಪಾಕಿಸ್ತಾನವು ಈ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಖಂಡಿಸಿತು. ಭಾರತವು ಪರಮಾಣು ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿಹಾಕಲಿಲ್ಲವೆಂಬ ಕಾರಣವನ್ನೊಡ್ಡಿ ಪಾಕಿಸ್ತಾನ ತಾನೂ ಸಹಿಹಾಕದೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಸ್ಫೋಟ ತನ್ನ ಗಡಿಯಿಂದ ಕೇವಲ ೧೫೦ ಕಿ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಹತ್ತಿರ ನಡೆದದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಆಘಾತವಾದಂತಾಗಿ. ಪಾಕಿಸ್ತಾನವು ಜೂನ್ ೧೦ ರಂದು ಎರಡು ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ವಾರ್ತಾ ಸಂಪರ್ಕದ ಪುನರಾರಂಭ ಕುರಿತು ನಡೆಯಬೇಕಿದ್ದ ಮಾತುಕತೆಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಿತು. ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿಗಳು ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಈ ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ಪಾಕಿಸ್ತಾನಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಅಭಯ ನೀಡಿದರು.

ಚೀನವು ತಟಸ್ಥ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಈ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು 'ಇದೂ-ಒಂದು-ಘಟನೆ' ಎಂಬ ಭಾವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ರಶಿಯಾ ಮತ್ತಿತರ ಪೂರ್ವ ಯುರೋಪಿಯನ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಭಾರತದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಸ್ವಾಗತ ತೋರಿದವು. ಪೂರ್ವ ಜರ್ಮನಿ ಅದೊಂದು ಆರ್ಥಿಕ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೆಂದು ಬಣ್ಣಿಸಿತಲ್ಲದೆ ಈ ಕುರಿತ ಅನಾವಶ್ಯಕ ಟೀಕೆ ಸದಭಿರುಚಿಯ ದ್ಯೋತಕವಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿತು.

ಭಾರತದ ಪ್ರಯೋಗವು ಹೊಸ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನಿರಾಧಾರವೆಂದು ತಳ್ಳಿಹಾಕಿ ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿಗಳು, ಭಾರತದ ನೆರೆಹೊರೆಯ ದೇಶಗಳು ಭಯಪಡುವ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಭರವಸೆ ನೀಡಿದರು.

ಭಾರತ ಬಡ ರಾಷ್ಟ್ರವೆಂದೂ. ಪರಮಾಣು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಹೊರೆಯಾಗುತ್ತವೆಂದೂ ಗೇಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಾವು ಉಕ್ಕಿನ ಹಾಗೂ ಯಂತ್ರ-ನಿರ್ಮಾಣದ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಾಗಲೂ ಈ ವಾದಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅವಶ್ಯವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಚ್ಚ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಮೂಲಕವೇ ಬಡತನ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ಅವನತಿಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯ ಕೆಲವು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಬತ್ತಿಹೋಗಬಹುದೆಂಬ ಇತ್ತೀಚಿನ ಭಯದಿಂದ. ಸದ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರಗಳಿಗಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ನಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗವು ಈ ಶೋಧನೆಯ ಒಂದು ಅಂಗವೇ ಆಗಿದೆ.

ಅಪಶ್ರುತಿಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದ ಫಲಶ್ರುತಿ

'NEE ಕ್ಲಬ್'ಗೆ ಭಾರತದ ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ಆದ ಆಶ್ಚರ್ಯಾಘಾತದಿಂದ ವಿದೇಶದ ರಾಜಕೀಯ ನಿರೀಕ್ಷಕರು ಕೊನೆಗೂ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಮನ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ! ಇಷ್ಟು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ. ಅವರ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತವೆಂದರೆ ಅರೆನಗ್ನ ಫಕೀರರ ಹಾಗೂ ಹಾವಾಡಿಗರ ದೇಶವೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿನ ಟೆಲಿವಿಜನ್‌ಗಳು ತುರುಕಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದವು. ಭಾರತದ 'ರೋಪ್ ಟ್ರಿಕ್'ನ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅವರು ಕೇಳಿದ್ದರು—ಆದರೆ ಈ ಪರಮಾಣು ಟ್ರಿಕ್ ಅವರಿಗೆ ನುಂಗಲಾರದ ತುತ್ತಾಯಿತು! ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕುಂದು ಬಣ್ಣದ ದೈತ್ಯನೊಬ್ಬ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಾಣುವ ಆಘಾತದಿಂದ ಅವರು ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದನ ದಾರಿತಪ್ಪಿಸಲು ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಅವರ ವಾದವೆಂದರೆ— NEE ಅಭಿವರ್ಧಮಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ಇದ್ದರೂ ಅವು ತಮ್ಮವೇ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಿಲ್ಲ. ಶ್ರೀಮಂತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಇತರ ತಯಾರಿಕೆಗಳಂತೆ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನೂ ಮಾರಬಲ್ಲವು. ಏನೇ ಇದ್ದರೂ NEE ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ತನ್ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಇತ್ಯಾದಿ.

ಇಂಥ ವಾದಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಮಾದರಿಯಾದದ್ದು ಅಮೇರಿಕೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭದ್ರತಾ ಸಮಿತಿಯ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಹಾಲ್ಪೆರಿನ್‌ರ ತೀರ್ಪು: "ಇಂಥ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೂ ಬಾಂಬಿಗೂ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಶಾಂತಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ". ಇದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ನ್ಯೂಸ್‌ವೀಕ್ ಪತ್ರಿಕೆಯ ವರದಿಗಾರ ತನ್ನ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾನೆ: "ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೊಂದು ಮುಂದುವರಿದ ಅಮೇರಿಕೆ ಮತ್ತು ರಶಿಯಾಗಳೂ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಶಾಂತಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಸಹ ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ."

NEE ಯು ಪಶ್ಚಿಮ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಲು ವಿಫಲವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಲ್ಲವಾದರೆ ಎಲ್ ಪಾಸೋ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿಯವರು ಪರಮಾಣು ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರುಗಳನ್ನು, ಎರಡೆರಡು ಸಲ, ಕೇವಲ ತಮಾಷೆಗಾಗಿ ವೆಚ್ಚಮಾಡಿತೆನ್ನೋಣವೆ! ಆದರೆ ಪೂರ್ವರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ—

* ರಶಿಯಾದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ನಿರ್ಜೀವಗೊಂಡಿದ್ದ ತೈಲಾಶಯವೊಂದನ್ನು ೨-ಕಿಲೋಟನ್ ಹಾಗೂ ೮-ಕಿಲೋಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಎರಡು ಸಿಡಿತಗಳಿಂದ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅತ್ಯಂತ ಆಶಾದಾಯಕ ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ೬೦% ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಯ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ರಶಿಯನ್ನರು ಪಡೆದರು.

* ರಶಿಯದ ಎಣ್ಣೆಯ ಬಾವಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಭೀಕರ ಬೆಂಕಿಯೊಂದು ಹರಡಿ, ಯಾವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ರೀತಿಗಳಿಂದಲೂ ಅದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದಾಗಲಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ಆ ದಾವಾನಿಲದ 'ಉಸಿರುಗಟ್ಟಿಸಿ' ಶಾಂತಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಯಶಸ್ಸಿನಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಿ ರಶಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ಇನ್ನೊಂದು

ಎಣ್ಣೆಯ ಬಾವಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡಾಗಲೂ ಇದೇ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರು.

* ರಷ್ಯಾದ ಬಂಜರು ಪ್ರದೇಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಜಲಾಶಯವೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ೧೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳ ಮತ್ತು ೪೩೦ ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಈ ಜಲಾಶಯದಲ್ಲಿ ೬೦ ಲಕ್ಷ ಘನಮೀಟರ್ ನೀರು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ನೀರಿನ ಮೂಲದಿಂದ ಈ ಜಲಾಶಯದವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕಾಲುವೆಯನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣದ ಹಾವಳಿ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಬೇಕಾದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದರು.

* ೧೬೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿ ೧.೧ ಕಿಲೋಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಿಡಿತವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸಿ, ರಶಿಯನರು ೧ ಲಕ್ಷ ಘನಮೀಟರ್ ಘನಫಲದ ಸ್ಥಿರವಾದ ಪೊಳ್ಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. ೬೦೦ ಮೀಟರ್ ಕೆಳಗೆ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ನಿನ ಅಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಪೊಳ್ಳನ್ನೂ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

* ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ಕೆಲಸ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಯ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ ಹಾಗೂ ಎಲ್ ಪಾಸೋ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿಯವರು ೨೯ ಕಿಲೋಟನ್ ಇಳುವರಿಯ ಬಾಂಬ್ ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಗಣಿಯೊಂದನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ 'ಗ್ಯಾಸ್‌ಬಗೀ' ಎಂಬ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು. ಉತ್ತೇಜನಾ ಪರಿಮಾಣ (stimulation factor) ನಿರೀಕ್ಷೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ವಿಕಿರಣದ ಹಾವಳಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ! ಎಲ್ ಪಾಸೋದವರು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆ ಹಾಗೂ ವೆಚ್ಚದ ಯೋಜನೆಯಾದ 'ಡ್ರ್ಯಾಗನ್ ಟ್ರೇಲ್' ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಧುಮುಕಿದ್ದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಯ ಯಶಸ್ಸಿನ ಬಗೆಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಸಂದೇಹವುಳಿಯಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

ಯಶಸ್ವೀ NEE ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮೇಲೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಎಷ್ಟೋ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರಶಿಯನ್ನರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವತ: ಅಮೇರಿಕನ್ನರೇ NEEಯ ವಿಫಲತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸುಳ್ಳುಗಳನ್ನು ಬಯಲಿಗೆಳೆದಿದ್ದಾರೆ. 'ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮಾನಿಟರ್' ಪ್ರಕಾರ "ಭಾರತದ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣವನ್ನು ಈ ಸಾಧನೆಯು ಕ್ಷಿಪ್ರಗೊಳಿಸುವುವಾದರೆ ಇತರರು ಅದಕ್ಕೆ ಏಕೆ ಆಕ್ಷೇಪಿಸ ಬೇಕು ? ಎಷ್ಟೆಂದರೂ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಂಡು. ಅಸ್ತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ತೊಡಗುವದಿಲ್ಲವೆಂದು ಪಣತೊಡುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವೇ ಮೊದಲನೆಯದು. ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಭಾರತವು ಅದರಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ಆಶಿಸೋಣ".

ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮರ್ಥನೆಯು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಫೆಡರಲ್ ಪಾವರ್ ಕಮಿಶನ್ನಿನ ನಿರ್ಣಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ, ಶಾಂತಿ ಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳು ಅಯಶ ಸ್ವಿಯಾಗಿವೆ ಎಂಬ ವಾದವನ್ನು, ಅದು ರಾಜಕೀಯ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೆಂದು ಕಮಿಶನ್ ತಳ್ಳಿಹಾಕಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟ ಗಳನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸಬಹುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಬಳಸಲೇ ಬೇಕೆಂಬ ಭಾರತದ ನೀತಿಗೆ ಕಮಿಶನ್ ಬಲವಾದ ಸಮರ್ಥನೆ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈ ಯಶಸ್ಸಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅರಿವು ಇದೆ. ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ NEEಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿ ಸಬೇಕೆಂಬ ಅವರ ಈ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು, ದುರುದ್ದೇಶದಿಂದ ಕೆಲ ರಾಷ್ಟ್ರ ಗಳು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಅಪಪ್ರಚಾರವು ಎಂದಿಗೂ ವಿಚಲಿತಗೊಳಿ ಸಲಾರದು.

ಅಷ್ಟೇನೂ ಹಸಿರಲ್ಲದ ಹಸಿರು ದೀಪ :

ಎಲ್ಲರ ಕುತೂಹಲವನ್ನೂ ಕೆರಳಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ, ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಹಸಿರು ದೀಪವನ್ನು ಯಾವಾಗ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅಧಿಕೃತವಾದ ಸರಕಾರೀ ಉತ್ತರ

ಬೇಗ ಸಿಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವದನ್ನೆಲ್ಲ ಓದುಗರ ಮುಂದಿಟ್ಟು ಅವರೇ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಮೇ ೧೦, ೧೯೫೪ರಂದು ಲೋಕಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಪಂಡಿತ ನೆಹರೂ ಹೇಳಿದ್ದರು :" ಮುಂದುವರಿದ ಇತರ ದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿವೆಯೆಂದು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು."

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೨೪-೧೯೬೪ ರಂದು ಆಕಾಶವಾಣಿಯ ಪ್ರಸಾರವೊಂದರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಭಾಭಾ ಅವರು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ನಿಶ್ಯಸ್ತ್ರೀಕರಣವು ಅವಶ್ಯವೆಂದರು.

ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಚೀನೀ ಸ್ಫೋಟದ ಅನಂತರ ವಿದೇಶ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಮೇಲಿನ ಲೋಕಸಭೆಯ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನಮಂತ್ರಿ ಶಾಸ್ತ್ರಿಯವರು, ಸೈನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸದಿರುವ ಭಾರತದ ನೀತಿಯನ್ನು ಪ್ರಸರುಜ್ಜೀವಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ತಮ್ಮ ಸಮ್ಮತಿ ಇದೆ, ಎಂದರು.

ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೯೬೯ ನೆಯ ವರ್ಷವು ಬೃಹತ್ NEE ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ವರ್ಷವಾಗಿತ್ತು. ಆಗ ಹಲವಾರು ಅಮೇರಿಕನ್ ಹಾಗೂ ರಶಿಯನ್ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಶಾಂತಿಯುತ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳು (Peaceful nuclear explosions-PNE) ಸ್ಫೋಟನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಹೊಸ ಶಾಖೆಯೊಂದನ್ನು (NEE)ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿವೆಯೆಂದು ತಜ್ಞರು ಸಾರಿದರು.

ಮೇ ೧೭-೧೯೭೦ ರಂದು ಆಗಿನ AEC ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು, ಭಾರತವು ಅಣ್ವಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ

ಶಾಂತಿಯುತ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟಗಳ ಮೇಲಿನ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಕೊಂಡಿದೆಯೆಂದು ಸಾರಿದರು.

೨೩ ನೇ ನವೆಂಬರ್ ೧೯೭೦ ರಂದು ಪ್ರಧಾನಮಂತ್ರಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಂಧಿಯವರು ಭಾರತವು ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗದೆಂದು ಲೋಕಸಭೆಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು.

ಜುಲೈ ೧೯೭೧ ರಲ್ಲಿ ಪುನಹ ಪ್ರಧಾನಿಯವರು, ಭಾರತವು ತಾಂತ್ರಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸ ಬಹುದೆಂದು. ಪರಮಾಣು ವಿಷಯಕ ಲೋಕಸಭಾ ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿಗೆ ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಜೂನ್ ೨೩, ೧೯೭೨ ರಂದು ಅಸಾಹಿ ಶಿಂಬುನ್ ಎಂಬ ಜಪಾನಿ ದಿನ ಪತ್ರಿಕೆ, ಭಾರತವು ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ನಿನ ಪರ ಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರವನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಲಿದೆಯೆಂದೂ ಥಾರ್ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಬಾಂಬನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗುವು ದೆಂದೂ ಹೇಳಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಸೈನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಲ್ಲವೆಂದೂ ಆ ಪತ್ರಿಕೆ ತಿಳಿಸಿತು.

ಆಗಸ್ಟ್ ೨. ೧೯೭೨ರಂದು ಪ್ರಧಾನಮಂತ್ರಿಗಳು, ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ದೇಶ ಕ್ಕಾಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಲಾಭಗಳು ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಶ್ರೀ ನರೇಂದ್ರ ಸಿಂಗರ ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ನೀಡಿದ ಲಿಖಿತ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅವರು, ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳಿ ಸದಂತೆ ಎಲ್ಲ ಎಚ್ಚರಿಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ಥಾರ್ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಸ್ಫೋಟವೊಂದನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಿದೆಯೆಂಬ ವರದಿಯನ್ನು ಅವರು ನಿರಾಧಾರವೆಂದು ಬಣ್ಣಿ ಸಿದರು.

ಆಗಸ್ಟ್ ೨. ೧೯೭೨ರಂದೇ ಪಿ. ಟಿ. ಐ. ನ ವಿಜ್ಞಾನ ವರದಿ

ಗಾರರು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ತಾವ್ಸ್ರದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಅಗೆಯಲು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು.

ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೫, ೧೯೭೨ ರಂದು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ಗಳ ರಾಜ್ಯಸಚಿವ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಸಿ. ಪಂತರು ಭಾರತವು ತನ್ನ ಶಾಂತಿಯುತ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಯಾವಾಗ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಹಾಗೂ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ವೆಚ್ಚದ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನ, ಉಪಕರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕೂಡ್ರಿಸುವ ಹಾಗೂ ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ವೆಚ್ಚ, ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಜಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗೂ ಜೀವಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ (hydrological & ecological) ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಉದಾಹರಿಸಿದರು. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದ ಕೆಲವು ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಅಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಮೊದಲು ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಅವಶ್ಯವೆಂದು ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಭಾರತಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುವ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದರೆ ತಾಮ್ರ, ಸತುವು, ಹಾಗೂ ಸೀಸಗಳಂತಹ ಕಬ್ಬಿಣ ರಹಿತ ಧಾತುಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಎಂದು ಶ್ರೀ ಪಂತರು ಸೂಚಿಸಿದರು.

ಸ್ಫೋಟದ ಅನಂತರ ಡಾ. ರಾಮಣ್ಣ ಅವರು ಸ್ಫೋಟದ ಯೋಜನೆ ಯಾವಾಗ ಉಗಮವಾಯಿತೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸುತ್ತ, ಅದು ಶೂನ್ಯ ಶಕ್ತಿ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯಾದ 'ಪೂರ್ಣಿಮ'ದ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾದ ದಿನವೇ (ಅಂದರೆ ಮೇ ೧೮, ೧೯೭೨) ಆಯಿತೆಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದರು.

ಒಂದು ಪತ್ರಿಕಾ ಸಂದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಜಗಜೀವನ ರಾಮರು ಈ ನಿರ್ಣಯವನ್ನು ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಿದರು!

ನಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ದೊರಕುವ ಯಾವ ಎರಡು ಉತ್ತರಗಳೂ ಸರ್ವ ಸಮವಾಗಿರಲಾರದೆಂದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಉತ್ತರವೂ 'ಹಸಿರು ದೀಪ'ಕ್ಕೆ ಅವರು ಯಾವ ಅರ್ಥ ಹಚ್ಚುತ್ತಾರೆನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯಿದೆ—ಭಾರತ ಸರಕಾರವು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ನೀಡಲು ಯಾವುದು ನಿಮಿತ್ತವಾಯಿತೆಂಬುದೇ ಆ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಒಂದು ಉತ್ತರವೆಂದರೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮತಿ ಸಿಕ್ಕಿಯೇ ಇಲ್ಲ! ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಸರಕಾರವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ೧೯೭೧ ಅಥವಾ ೭೨ ರಲ್ಲಿ ಕೇಳಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ೧೯೭೪ ರಲ್ಲಿ ತ್ವರೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಅವಸರದ ಸೂಚನೆ ಬಂದದ್ದು ಮಧ್ಯಪೂರ್ವದಿಂದ. ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಲೆಗಳು ಮಿತಿಮೀರಿ ಬೆಳೆದಾಗ, ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ತಳಪಾಯವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯ ಅಭಾವವುಂಟಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು (energy crisis) ಎಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕ್ಕೆ ಹೋಯಿತೆಂದರೆ. ಜಪಾನಿನ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕುಸಿಯಿತು. ಬ್ರಿಟನಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ದಿನಗಳ ವಾರ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಎಣ್ಣೆಗಾಗಿ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಪ್ರಸಂಗ ಬಂದಿತು. ಒಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಭಾರತವು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ತನ್ನ ವಿದೇಶೀ ವಿನಿಮಯ ಹಣದಲ್ಲಿ ೩೫೦ ಕೋಟಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ವೆಚ್ಚ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿತು. ಇಂಥ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಡುವೆ ಶಕ್ತಿಯ ಹೊಸ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವೊಂದು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನಕ್ಕೇರಿತು. ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ವ್ಯಾಪಾರ ಭರದಿಂದ ನಡೆಯಿತು. ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಹಿಂದೆಂದೂ ಕಾಣದ ಆಸಕ್ತಿ ಉಂಟಾಯಿತು. ಭಾರತವೂ ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದುಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಡಾ॥ ಭಾಭಾರವರ ದೂರದರ್ಶಿತ್ವ ಹಾಗೂ ಡಾ॥ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಮತ್ತು ಡಾ॥ ಸೇಥ್ನಾರವರ ಯೋಜನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳು ಸಲ್ಲಬೇಕು.

ಆದರೆ ಭಾರತದ ಹಾಗೂ ಪಶ್ಚಿಮದ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿ

ರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸುವುದು. ಭಾರತವು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮೂಲಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದೆಯೇ ಹೊರತು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಗಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಹಾಗೂ, ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತ ಥರ್ಮಲ್ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನೊಡನೆ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಸದ್ಯದ ಎಣ್ಣೆಯ ಅಭಾವದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಹಾಗೂ ಹೈಡೆಲ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯಲು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವೇ ನಮಗಿರುವ ದಾರಿ. ಹೀಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಲು ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆ ನಿರ್ಧಾರ ತಂತಾನೆ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು.

ವ್ಯಾಪಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣು ರಹಿತ/ಸಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ NEEಯ ಲಾಭದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಅದಲ್ಲದೇ ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುಭದ್ರ ತಳಹದಿಯನ್ನೂ ಭಾರತ ಹೊಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಭಾರತ ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಗಳ ವೆಚ್ಚ-ಪರಿಣಾಮ ಮೌಲ್ಯಾಂಕ (cost-effectiveness index) ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಮಯವನ್ನೇ ಕಾಯುತ್ತಿತ್ತು. ತೈಲದ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನಿಂದ ನಾವು ಯೋಚಿಸಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಬಹುಬೇಗ ಆ ದಿನ ಬಂದಿದೆ.

ಶಕ್ತಿಯ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು : ಆಂತರಿಕ ಪ್ರೇರಣೆ

ಶಕ್ತಿಯ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನ ಗಂಭೀರತೆಯನ್ನೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಅದು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನೀಡಿದ ಬೆಂಬಲವನ್ನೂ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ವರ್ಣಿಸಬಹುದು.

ಐದನೇ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಳಕೆ ೧೨೦ ಬಿಲಿಯನ್ ಕಿಲೋವಾಟ್ ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟಾಗುವುದೆಂದು

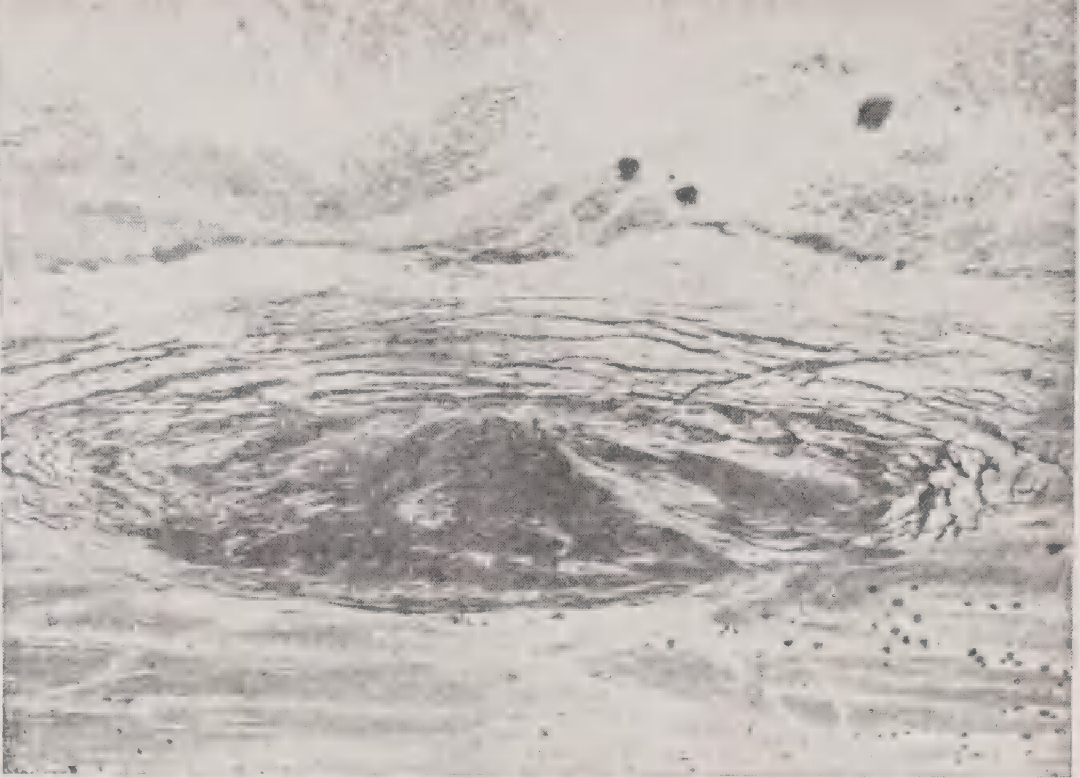
ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನ ಪ್ರಧಾನ ಶಕ್ತಿಯು ಬಳಕೆ (primary energy consumption) ಇದರ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪಟ್ಟು ಆಗ ಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ- ಎಣ್ಣೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ಲಿಗ್ನೈಟ್, ಹೈಡೆಲ್ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು. ಅ-ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ, ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ಗಳು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ. ತೈಲದ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನಿಂದಾಗಿ, ನಾವು ಎಷ್ಟೇ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಮಿತವ್ಯಯ ಮಾಡಿದರೂ ಸಹ ಎಣ್ಣೆಗಾಗಿ ದೇಶವು ೧೯೮೦ ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ೨ ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ರೂ. ಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ವೆಚ್ಚ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸದ್ಯದ ವಿದೇಶೀ ವಿನಿಮಯದ ಠೇವಣಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೇ ತೋರುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟಿನ ಪ್ರಧಾನ ಶಕ್ತಿಯು (ವಿದ್ಯುತ್+ಅ-ವಿದ್ಯುತ್) ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಎಣ್ಣೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಎಣ್ಣೆಗೆ ಬದಲಿ ಯೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂ-ಜಲ-ವಾಯು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಇಲ್ಲದ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ಯೂಬ್‌ವೆಲ್ ಪಂಪುಗಳಲ್ಲಿ, ಟ್ರಾಕ್ಟರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸೈನಿಕ ಸಂಚಾರೀ ಜನರೇಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಒಂದೆಡೆ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಕಾರ, ಎಣ್ಣೆಯ ಬದಲು ಅವಶ್ಯ ಬಿದ್ದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಎಣ್ಣೆಯ ವೆಚ್ಚ ದಲ್ಲಿ ೫೦೦ ಕೋಟಿ ರೂ. ಗಳ ಉಳಿತಾಯವು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ, ಭಾರತೀಯ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿವೆ. ೧೯೭೪ ರಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಬೇಡಿಕೆ-ಪೂರೈಕೆಗಳೆರಡೂ ೭॥ ಕೋಟಿ ಟನ್ನಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿವೆ. ನಮ್ಮ ನಿಜವಾದ ತೊಂದರೆ ವಿತರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಟನ್ನಿಗೆ ೬೫ ರೂ. ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯು ಅದರ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ೧೭೫ ರೂ.ಗೆ ಟನ್ನಿನ ದರದಂತೆ ಮಾರಾಟವಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇವೆ. ಇಂಥ ವಿತರಣಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಬೆಲೆಗಳು ಎಷ್ಟು ವಿರುಪೇರಾಗಿರುತ್ತ ವೆಂದರೆ, ಗರಿಷ್ಠ ಬೆಲೆ ಕನಿಷ್ಠ ಬೆಲೆಯ ೨॥ ಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಶಕ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪರಮಾಣು ಭಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಯೋಜನೆಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಭಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಯಂತ್ರ ಸಾಮಗ್ರಿ, ಕಚ್ಚಾಮಾಲುಗಳನ್ನು ವಿದೇಶಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಭಟ್ಟಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿ ವಿಕಿರಣದ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಸುರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಮ್ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳು ೫೦೦೦ ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೮ರಿಂದ ೧೦ ಥೋರಿಯಮ್ ಇದೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಮ್ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಟನ್ ಥೋರಿಯಮ್‌ನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ೩೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯಬಲ್ಲುದೆಂದು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಥೋರಿಯಮ್ ಆಧಾರಿತ ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಇಂದು ತೈಲದ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ—ಭಾರತವೂ ಅದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿಲ್ಲ.



ಫ್ರೆಯಾರಕ್‌ದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಸಿಡಿದೆದ್ದಾಗ ಉಂಟಾದ 'ತೋಡು'



ಡಾ. ಹೋಮಿ ಎನ್. ಸೇಠ್ನಾ

ಪ್ರತೋದಕರು



ಡಾ. ರಾಜಾ ರಾಮಣ್ಣ



ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ

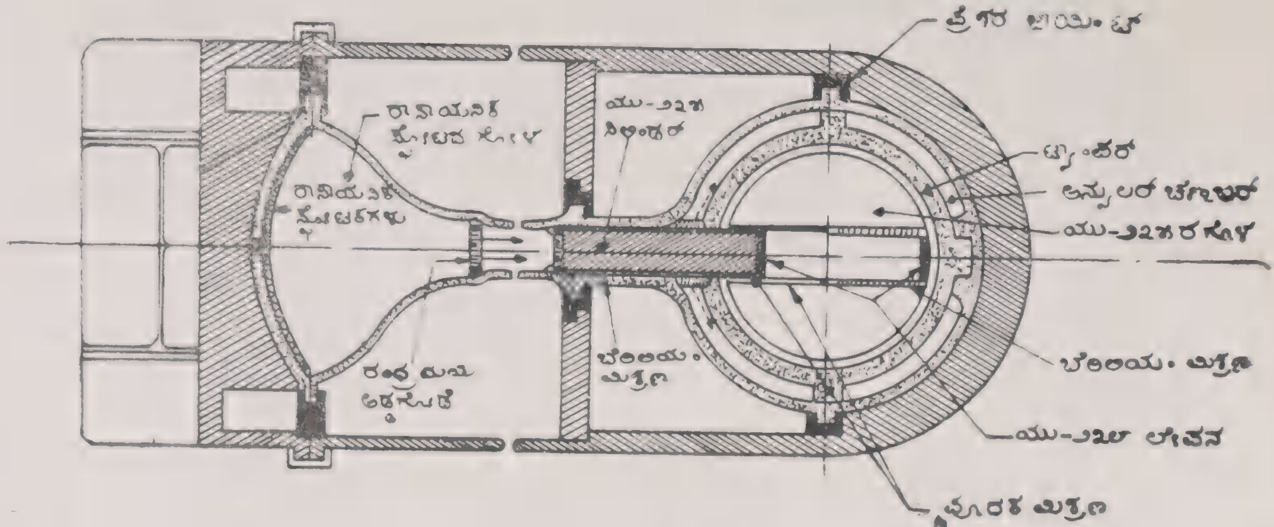
ಪರ್ವತ ಸೃಷ್ಟಿ!



[illegible]
[illegible] ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಹೊರ ನೋಟ



ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಒಳ ನೋಟ



ಪ್ರಕರಣ ೨

ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆ

ಗೌಪ್ಯವೆಂಬ ಭ್ರಮೆ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ತಂತ್ರಕ್ಕೆ 'ಅತಿ ರಹಸ್ಯ' ಎಂಬ ಹಣೆಚೀಟಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಚೀಟಿ ಎರಡರಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ; ಮಾಹಿತಿಯ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಆಗಲೆ ಮಾಹಿತಿ ಉಳ್ಳವನ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಕಾರ್ಯವೇನೂ ನಡೆದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಇತರರಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಡುತ್ತದೆ! ಬಾಂಬುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವೂ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅದು ನಿಗೂಢತೆಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ ಬಾಂಬ್-ಕ್ಲಬ್‌ಗೆ ಸೇರಬೇಕೆನ್ನುವ ಇತರರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಲು ಹಾಕುತ್ತದೆ.

ಬಾಂಬ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಗುಟ್ಟಾಗಿದೆ ? ಏನಿದ್ದರೂ ಅದರ ಮೂಲ ತತ್ವವು ತೆರೆದಿಟ್ಟ ಮಾಹಿತಿಯಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವ ಪತ್ಯವೂ ನಿಮಗದನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲದು. ಮಾಹಿತಿಯೇನೋ ಬೇಕಾದಷ್ಟಿದೆ. ಅದರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಓದಿದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯ ಗುಟ್ಟು ಸಹ ರಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ ! ಮಿಕ್ಕುಳಿದದ್ದನ್ನು ಅನುಭವವೇ ಕಲಿಸುವುದು.

ಆದರೆ ಈ ಮಾಹಿತಿ ಇಷ್ಟು ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಬಹುದೇ ? ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಮೊಟಕುಗೊಳಿಸಬೇಕೆ ? ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ

ಅಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸುವುದು ಯೋಗ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

"ಸೈನಿಕ ಅನುರಣನಗಳು (overtones) ಯಾವುದೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಅನಿರ್ಬಂಧಿತ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಜಟಿಲಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಾನವನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾದ ಮೂಲತತ್ವವೊಂದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೃತಕ ಮೇರೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲ ಮುಚ್ಚಿಡಲಾಗದು. ಅದನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕೇ ವಿನಹ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತಡೆಯಲು ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗದು. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ರಹಸ್ಯ ಹೊರಬಿದ್ದದ್ದು ಹಿರೋಶಿಮಾದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗಲೇ: ಆಗ ಈ ಉಪಕರಣ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದು ಖಚಿತವಾಯಿತು. ನಂತರ ಅದು ಬರಿಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಯಿತು. ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗೆಗಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಹಾಕುವ ನಿರ್ಬಂಧಗಳು, ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಹಿಂದೇಟು ಹಾಕುವುದರ ಮೂಲಕ ಜಾಗತಿಕ ಭಧ್ರತೆಗೆ ಹಾನಿ ತರುತ್ತವೆ."

ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆ ಇನ್ನೇನು ರಹಸ್ಯವಾಗಿ ಉಳಿದಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದು.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ

"ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ತತ್ವ"ವನ್ನು, ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪರಮಾಣುವಿನ ಶಬ್ದಜಾಲದ ಪರಿಚಯವಿದ್ದರೆ ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಂತೂ ಇರಲೇಬೇಕು. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಬೀಜ (nucleus) ವೊಂದಿದೆ. ಬೀಜದ ವ್ಯಾಸ 10^{-12} ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟಿದ್ದು ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಅದರ ೧೦೦೦೦ ಪಟ್ಟು ವ್ಯಾಸದ ಖಾಲಿ ಗೋಳವೊಂದಿದೆ. ಈ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಜಾಗ್ರುತಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಋಣಜಾಗ್ರತಿಯಿದೆ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧನಜಾಗ್ರತಿಗಳಿರುತ್ತವೆಯೋ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ, ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ, ಪರಮಾಣುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ಒಟ್ಟಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಜಾಗ್ರತಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೀಜದೊಳಗಿನ ಜಾಗ್ರತಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ (ಅಥವಾ ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ (atomic number) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇದ್ದು ಅದರ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಧನಜಾಗ್ರತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ತೆಗೆದು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿಯುವ ಏಕಜಾಗ್ರತ ಬೀಜಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕವು ಈ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ತೂಕದ ಇಡೀ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಇಡೀ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ' (mass number) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಕಣಗಳೂ ಇದ್ದು ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ತೂಕ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಜಾಗ್ರತಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಒಂದೇ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯಿದ್ದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಡ್ಯುಟೆರಾನ್ (ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ೨) ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟೆರಾನ್ (ದ್ರವ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ೩) ಎರಡೂ ಜಲಜನಕದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು. ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪರಮಾಣುಗಳು, ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಅಲ್ಫಾಕಣಗಳು (ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ೪ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ೨), ಬೀಟಾಕಣಗಳು (ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು) ಮತ್ತು ಕ್ಷ- ಕಿರಣಗಳಂತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಿಯ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿನ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಅಲ್ಫಾಕಣವನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿದ ಪರಮಾಣು, ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆಯು ೪ ಅಂಕಿಗಳಷ್ಟು, ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯು ೨ ಅಂಕಿಗಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಬೇರೆಯೇ ಪರ

ಮಾಣುವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬೀಟಾಕಣವನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿದರೆ ಕೇವಲ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ಅಂಕಿಯಷ್ಟು ಏರುತ್ತದೆ. ಸತತ ವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಅಲ್ಫಾ, ಬೀಟಾ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯುರೇನಿಯಮ್, ಥೋರಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಈ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. (ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಅಪ್ಪಳಿ ಸಿದರೆ ಅವೂ ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ). ಯುರೇನಿ ಯಮ್ ಮತ್ತಿತರ ಧಾತುಗಳು ಸತತವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದರೆ ಕೊನೆಗೆ ಅವು ಸೀಸದ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದಾಗ ದೊರಕುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ದ್ರವ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ವಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೇ? ಏನಿದ್ದರೂ ದ್ರವ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ದ್ರವ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಹತ್ತಿರದ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಗಳ ನಡುವಿನ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯ ತಳಹದಿಯಾಗಿದೆ. ನಾವು ಪರಮಾಣುವಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ತೂಕಮಾಡಿ ದರೆ ಸಿಗುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಒಟ್ಟಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ! ಈ ದ್ರವ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು (difference mass) ಶಕ್ತಿ ಯಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಣಗಳನ್ನು 'ಕಟ್ಟಿ ಹಾಕಲು' ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 'M' ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಶಕ್ತಿ E ಯು Mc^2 ಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ C ಎನ್ನುವುದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಮೌಲ್ಯ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೩೦ ಕೋಟಿ ಕಿಮೀಗಳಷ್ಟಿರುವುದರಿಂದ E ಯ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಡುವ ಬಲವು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಹಾಕಿದ ಬಲಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗಿದ್ದರೆ ಆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೊಟ್ಟಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು, ಡ್ಯುಟೆರಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಅಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು —ಇಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ

ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎಂಥ ಪರಮಾಣುವನ್ನೂ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ರೀತಿಯ ಕಣದಿಂದ ಅಥವಾ ಕಿರಣದಿಂದ ಭೇದಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಭೇದಿಸಿದಾಗ ಆ ಪರಮಾಣು ತಾನೂ ಕಣ ಅಥವಾ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣ ಮತ್ತು ಮೊದಲಿನ ಕಣ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಆಗ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತದೆ ! ಇದೇ ಮುಂದುವರಿದು ಶ್ರೇಣೀ ಕ್ರಿಯೆ (chain reaction) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಣಗಳೂ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡಬಹುದು. ಆಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣು ಒಡೆದಂತೆ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಂಬಿನ ತಂತ್ರದ ಗುಟ್ಟು ಇದೇ ಆಗಿದೆ.

ಬಾಂಬಿನ ಆಂತರ್ಯ

ಯುರೇನಿಯಮ್ (u-೨೩೫) ಅಣುಕೋಶವು ನ್ಯೂಟ್ರಾನೊಂದನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ, ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದ ಸುಮಾರು 10^{-15} ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡು ಅಣುಕೋಶಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು 'ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು'. ಅದರ ಅನಂತರ ಹಲವಾರು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 'ತಡವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು' ಸಹ ಸೂಸಲ್ಪಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ೧ % ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಶಕ್ತಿ ೮ ರಿಂದ ೨೦ ಲಕ್ಷ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಭಜನಾಗುಣವುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ u-೨೩೩, u-೨೩೫ Pu-೨೩೯ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಕೋಶ (nucleus) ದಿಂದ ಬಂಧಿತವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ತನ್ನ ಗತಿಶಕ್ತಿ (kinetic energy) ಯಿಂದ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ u-೨೩೮ ಹಾಗೂ ಥೋರಿಯಮ್-೨೩೨ ಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗಲು ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ಗತಿಶಕ್ತಿ

೧೧ ಲಕ್ಷ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಲೇಬೇಕು. ಯುರೇನಿಯಮ್ ಬಾಂಬನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಾಗ ಮೊದಲು ಅತ್ಯಂತ ಶುದ್ಧ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೫ ನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಇಂಥ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಭಜನಾ ಗುಣವುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳ ದೊಡ್ಡ ಸಂಗ್ರಹಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಬಿಡಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಅಥವಾ ತತ್‌ಕ್ಷಣದ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಶ್ರೇಣೀ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿಬಿಟ್ಟರಂತೂ ಇಡೀ ಸಂಗ್ರಹವು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಸ್ಫೋಟಗೊಳ್ಳಬಹುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ನ್ಯೂ-ಟ್ರಾನುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವಲ್ಲದೇ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೧,೦೦೦ ಕಿಲೋಗ್ರಾಮಿನ ರಾಶಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಕೆಲವೇ ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡು (ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡು = ಸೆಕೆಂಡಿನ ೧೦ ಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗ) ಗಳಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು, ಒಳಗಿದ್ದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಯಾವ ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆಯೂ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯದೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಷ್ಟು ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಕಳೆದು ಹೋಗಿ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತೂಕವಿದ್ದು ಆ ತೂಕದ ಕೆಳಗೆ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ-ಆದರೆ ಅವಕ್ಕಿಂತ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಅವಧಿಕ ತೂಕ' (critical mass) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅವಧಿಕ ತೂಕವು ವಿಭಜನಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಕಾದಿಡುವ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೆಂದರೆ ಅವಧಿಕ ತೂಕದ ಇಂಧನವನ್ನು ಕವಚ (shell)ವೊಂದರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಪಾವಧಿಕಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾದಿಟ್ಟು, ಸ್ಫೋಟವಾಗಬೇಕಾದಾಗ ಅವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು. ಕವಚದ ಸುತ್ತಲೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟಿಸಿದರೆ ಕವಚವು ಗಟ್ಟಿಗೋಳದಂತಾಗಿ,

ಇಂಧನವು ಅವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಶ್ರೇಣೀ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸರಳ ತತ್ವಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂತಃಸ್ಫೋಟ (implosion) ಎಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆಯೊಟ್ಟಿಗೇ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಏರುವುದರಿಂದ ಇಂಧನದ ಗಾತ್ರವೂ ಬೆಳೆಯುವುದು. ಗಾತ್ರ ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲ ದಾರ್ಢ್ಯವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಇಂಧನವು ಉಪಾವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಇಳಿಯಬಹುದು: ಆಗ ಸ್ಫೋಟವು ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಗಳನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಗಳು ವ್ಯರ್ಥಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಯಶಸ್ವೀ ಸಿಡಿತಕ್ಕಾಗಿ, ಅವಧಿಕ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ತೂಕದ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ಅಣುಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಇಂಧನದಷ್ಟು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚೇ ಯುರೇನಿಯಮ್ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅವಧಿಕ ತೂಕವು ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶದಿಂದ ನೀವು ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಿಭಜನೆಯ ಮೊದಲಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯು ಸುಮಾರು ೧೦ ಲಕ್ಷ ವಾತಾವರಣಗಳ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ (೧ ವಾತಾವರಣ =ಚದರಡಿಗೆ ೨೧೧೬ ಪೌಂಡುಗಳ ಒತ್ತಡ) ಒಳಗಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟು ಏರುತ್ತದೆ. ಅವಧಿಕ ತೂಕವು ಸಹ ಎಷ್ಟೋ ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಅಂತಃಸ್ಫೋಟದ ತಂತ್ರವನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಇಂಥ ಅತ್ಯಧಿಕ ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸ ಬಹುದು. ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಬಾಂಬಿಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಬಾರಿ ಉಪಾ ವಧಿಕ ಬಾಂಬು (Sub-critical bomb) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ತಂತ್ರದಿಂದ ಶೇ. 30 ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾರ್ಯಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳೆಲ್ಲ ಈ ತತ್ವದ

ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸರಳವಾದ 'ಬಂದೂಕು ನಳಿಗೆ'ಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಹಿರೋಶಿಮಾದ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದ ಬಾಂಬು ಬಂದೂಕು ನಳಿಗೆ ತತ್ವವನ್ನಾಧರಿಸಿದ್ದರೆ ನಾಗಾಸಾಕಿ ಯದ್ದು ಅಂತಃಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದಿತು.

ಈ ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರವು ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆ ಗಳನ್ನೊಡ್ಡುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ) ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರದ ಇಂಧನ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಕ್ಕರೆ ಸಾಕು, ಇವು ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಫೋಟವಾಗುವ ಕ್ಷಣದ ವರೆಗೂ ಇಂಧನವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಉಪಾವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಇಂಧನವನ್ನು ಒಂದು ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿಡಲಾಗಿದೆ. ಗೋಳದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರ ವಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಗೋಳ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಇಂಧನವು ಉಪಾವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಗೋಳ ದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಸರಿದು ಹೋಗಬಾರದೆಂದು 'ಲೋ ಪ್ರಶರ್' ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಬಲವಾದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಈ ತಡೆಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸ ಬಹುದು.

ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ಸರಿಯಾದ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸು ವುದೂ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಸಿಲಿಂಡರು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸರಿದು ಹೋದರೆ ಅರೆಬಗೆಯ ಅಪಕ್ವ ಸ್ಫೋಟವುಂಟಾಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಸಿಲಿಂಡರು ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೂಡುವ ಮೊದಲೇ ಶ್ರೇಣೀ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬಹುದು. ಆಗ ಇಂಧನ ಒಮ್ಮೆಲೇ ವಿಸ್ತಾರ ಗೊಂಡು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ, ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ತಂತಾನೆ ನಿಂತುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಾರಂಭ ಹಾಗೂ

ಕೊನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗಿದ್ದು ಅದು ೨ ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಮೊದಲ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿಸಿ ಅದು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವೇಗವನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಒದಗಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಟ್ಯಾಂಪ್ ಚೇಂಬರನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚೇಂಬರಿನ ಅರ್ಧ ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಮೇಲೆಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಚಾಪ (electric arc) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡು ಈ ಎಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಏಕ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟವಾದಾಗ ಬಲವಾದ ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಿಲಿಂಡರಿನತ್ತ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಯ ಪರದೆಯೊಂದಿದ್ದು ಅದು ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಪ್ಪಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಚಂಡ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ 'ಲೋ ಪ್ರೆಶರ್ ಸ್ಟೇ' ಮುರಿದು ಬಿದ್ದು ಸಿಲಿಂಡರ್ ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಟ್ಯಾಂಪ್ ಚೇಂಬರನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಲ್ಲಿ. ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಸಿಲಿಂಡರ್ ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಧಾರಾಳ ಪೂರೈಕೆಯೂ ಆಗಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮುಂಭಾಗ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಗೆ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೮ ರ ಲೇಪವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದ್ದು. ಸರಿಯಾದ

ಸಮಯಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಬೆರಿಲೀಯಂ ಮಿಶ್ರಣ ವೊಂದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಸಿಲಿಂಡರ್ ರಂಧ್ರದ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಲಾಭವೂ ಇದೆ. ಪ್ರಾರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭಜನಾ ಕ್ರಿಯೆ ಗೋಳದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುವು ದರಿಂದ ಗೋಳದಲ್ಲಿನ ಇಂಧನವು ಏಕ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳುತ್ತದೆ.

ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಭರದಿಂದ ನಡೆದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂಧನದ ಸುತ್ತಲೂ ಅತ್ಯಂತ ಗಡುಸಾದ ಧಾತುವಿನ ಗೋಳವೊಂದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಮಿಸಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿ ಇಂಧನದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳು ತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಆವರಣಕ್ಕೆ 'ಟ್ಯಾಂಪರ್' (tamper) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಟ್ಯಾಂಪರ್ ಇಂಧನದ ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿ ಮಿತವ್ಯಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಟ್ಯಾಂಪರ್‌ನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಯೋಗವೂ ಇದೆ. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಗಡುಸಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಳಗಿನ ಒತ್ತಡ ಅತ್ಯಂತ ತುಂಬಿ ಬಂದಾಗಲೇ ಅದು ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದದಾಗಿ ಅತಿ ಪರಿಣಾಮ ಕಾರಿಯಾದ, ಪೂರ್ಣವಾದ ಸ್ಫೋಟವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತಯಾರಾದ, ಸುಮಾರು ೨೮ ಕೆ. ಜಿ. ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೫ ಇರುವ ಬಾಂಬು ೨೦ ಕಿ. ಟನ್‌ನಷ್ಟು ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬು

ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಎಷ್ಟೋ ತಾರೆಗಳ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಗೆ, ಜಲಜನಕ (ಹೈಡ್ರೋಜನ್) ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ಪರ ಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಶ್ರೇಣಿಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ನಂಬಲು ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಎಂಬ ಜಲಜನಕದ ಐಸೋಟೋ ಪನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಧ್ವಂಸ ಅಥವಾ ನಿರ್ಮಾಣ ಗಳಿಗೆ ಅದ್ಭುತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಐಸೋಟೋಪಾದ ಟ್ರಿಟಿಯಂನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಉಷ್ಣತಾಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಟಿಯಂ, ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಅದು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

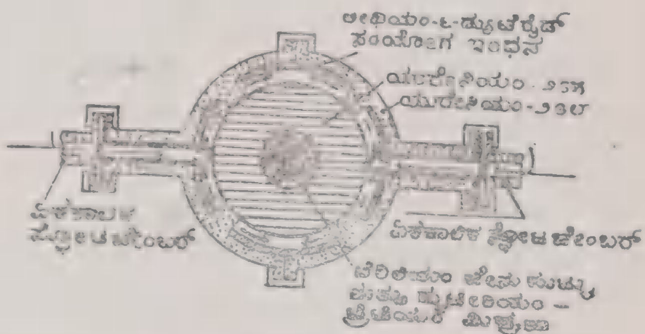
ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ೫೦೦೦ ಭಾಗ ಜಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಇರುತ್ತದೆ. ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಭಾರಜಲ (heavy water) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭಾರಜಲದಿಂದ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಅನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಲೀಥಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ಟ್ರಿಟಿಯಂ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ. ಟ್ರಿಟಿಯಂ ಹಾಗೂ ಲೀಥಿಯಂಗಳನ್ನು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಲೀಥಿಯಂನ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಲೀಥಿಯಂ-೬ ನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ 'ಲೀಥಿಯಂ-೬-ಡ್ಯುಟೆರೈಡ್' ಎಂಬ ಲೀಥಿಯಂ - ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತವಿದೆ. ಲೀಥಿಯಂ-೬ ಹಾಗೂ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಈ ಬಾಂಬಿನ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಸಂಯೋಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ೧೦೦ ರಿಂದ ೨೦೦ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿನಷ್ಟು ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಅವಶ್ಯ. ಒಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬೊಂದನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಿ

ಈ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯೆಂದರೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯೇ ಆಗಿದೆ.

ಬಾಂಬಿನ ಒಳಗಡೆ ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೫ ನಂಥ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಗೋಳ ಒಂದಿದೆ. ಈ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಾವಧಿಕ (ತಂತಾನೇ ಸ್ಫೋಟವಾಗದ) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಅದರ ದಾರ್ಢ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಇಂಧನದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆರಿಲಿಯಂ ಹಾಗೂ ಟ್ರಿಟಿಯಂ-ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಮಿಶ್ರಣವಿದ್ದು ಸರಿಯಾದ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಗರ್ಭವು ಒಂದು ಜೇನುಹುಟ್ಟಿನಂತಿದ್ದು ಅದರ ಸಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಹಾಗೂ ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ. ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೮ರ ಇಂಧನವು ಘನರೂಪದ ಲೀಥಿಯಂ-೬-ಡ್ಯುಟೆರೈಡ್‌ನಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ. ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನ್ಯುಲರ್ ಚೇಂಬರ್ ಸಹ ಇದೆ. ಲೀಥಿಯಮ್ ಸಂಯುಕ್ತವುಳ್ಳ ಕೊನೆಯ ಗೋಳವು ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೮ರ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಳದಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ.



ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಿಡಿತವೊಂದರ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಉದ್ದೇಶ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದಲ್ಲ, ವಿಭಜನಾ ಇಂಧನವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು. ಅನ್ಯುಲರ್ ಚೇಂಬ

ರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಚಂಡ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಇಂಧನವು ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲೇ ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ (critical mass) ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕುಗ್ಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಇಂಧನವು ಒಳಗಿನ ಬೆರಿಲಿಯಂ ವಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಚಾಲನೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ವಿಭಜನೆಯ ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ೧ ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿನ ಮೇಲೆ ಏರು ತ್ತಲೇ 'ಜೇನುಗೂಡಿ'ನಲ್ಲಿರುವ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಗಿಸಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡು ತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಮತ್ತಷ್ಟು ಏರಿ ಲೀಥಿ ಯಮ್-೬-ಡ್ಯುಟೀರಿಯಮ್ ಗೋಳದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಯೋಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹವು ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೮ರಲ್ಲೂ ವಿಭಜನಾ (ವಿದಳನ) ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ವಿಭಜನೆಗೆ ೨೦೦ Mev ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಲೀಥಿಯಂ-೬ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡು ಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ೨೦ ರಿಂದ ೫೦ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ. ಇತರ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬು [ಹೆಸರಿಗೆ ಸಂಯೋಜನಾ ಬಾಂಬು ಆಗಿದ್ದರೂ] ಸಂಯೋಜನೆ ಗಿಂತ ವಿಭಜನೆಯನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಎಲ್. ಟಿ. ಎಚ್. ಬಾಂಬು

ಬಾಂಬ್ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಶೋಧವೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ವಿಭಜನಾ ಚಾಲಕ (fission trigger)ಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತ ಗೊಳಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಸಾಧನವೆಂದರೆ ಲೇಸರ್.

ಲೇಸರ್ ಕಿರಣ ಶಲಾಕೆಯಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನ ವನ್ನು ೭೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾದ ಉಷ್ಣತಾ

ಮಾನಕ್ಕೂ ಕಾಯಿಸಬಹುದು. ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನೆ ಕ್ರಿಯಾ (Thermonuclear fusion reaction) ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಈ ಬಾಂಬುಗಳಿಗೆ ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬ್ (Laser triggered hydrogen bomb-L T H) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅಮೇರಿಕೆಯ ವೆಸ್ಟಿಂಗ್ ಹೌಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಶನ್‌ನಲ್ಲಿ ೩೦ ರಿಂದ ೪೦ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವನ್ನು * ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಲೇಸರನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. (ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಈ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವೂ ಸಾಲದು). ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಟ್ರಿಟಿಯಂ ತುಂಬಿಟ್ಟಿರುವ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಗುರಿಯೊಂದನ್ನು ಲೇಸರ್‌ನಿಂದ ಸ್ಫೋಟಿಸಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾರೂಪಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಡ್ಯುಟೀರಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಲೀಥಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಲೇಸರನ್ನು ಡ್ಯುಟೀರಿಯಮ್‌ನ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ೧೦ ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಸದ್ಯದ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಳವಿನಲ್ಲಿದೆ.

ಇದರಷ್ಟೇ ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಮತ್ತು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುವ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ ಲೇಸರ್. ಒಂದು ಅವಧಿಕ ಕಾರ್ಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರ್ ಊಹೆಗೂ ನಿಲುಕಲಾರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲುದೆಂಬ ಅಂಶ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದವರು ಮೂಲತಃ ಭಾರತೀಯರಾದ ಡಾ. ಸಿ. ಕೆ. ಎನ್. ಪಟೇಲ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಸಾರಜನಕಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಲೇಸರ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದರು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಡಾ. ಪಟೇಲರ

* ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲಗಳಲ್ಲದೇ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕನೆಯ ರೂಪವೂ ಇದೆ. ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ರೂಪ ಉಳಿದ ಮೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದೆ.

ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ, ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ, ಸಾರಜನಕ ಹಾಗೂ ಹೀಲಿಯಂಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರ್‌ಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘವಾದ ತರಂಗಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಷ್ಣಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸ ಬಹುದೆಂದೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಗಳನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದೆಂಬ ಅಂಶವು ಈ ಲೇಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ.

ಡಾ. ಪಟೇಲರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿ ಕೆನಡಿ ಯನ್ನರು ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಥೋರಿಯಮ್‌ನ್ನು ಯುರೇನಿ ಯಮ್-೨೩೩ ಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯು ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ. ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉಪೋತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಹೈ ಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಥೋರಿಯಂನಿಂದ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬ್ರೀಡರ್ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಉಳಿಯಲಾರದು. ಇತರರಿಗಿಂತ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಲಾಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಗಿಂತ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಮ್ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗು ತ್ತದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಥೋರಿಯಂ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನೆಲ್ಲ ಯುರೇನಿ ಯಮ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅದು ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು.

ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಭಾರತವು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಾಧಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋ ಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಲೇಸರ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾರತೀಯನಾದ್ದರಿಂದ, ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರೇ ಮೊದ ಲಿಗರಾಗಬಹುದೆಂದು ನಮ್ಮ ಆಶೆ. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಯಾವ

ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಯುರೇನಿಯಂ, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ, ಯಾವುದೂ ಬೇಕಿಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಲೀಥಿಯಂ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಹಾಗೂ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಇನ್ನಿತರ ಕೆಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಯುರೇನಿಯುಮ್ - ೨೩೩

ಭಾರತದ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಥೋರಿಯುಮ್-ಯುರೇನಿಯುಮ್‌ಗಳ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಥೋರಿಯುಮ್ ಅತಿ ಧಾರಾಳವಾಗಿದೆ - ಯುರೇನಿಯುಮ್ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಥೋರಿಯುಮ್‌ನ್ನು ಯುರೇನಿಯುಮ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಫಾಸ್ಟ್-ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರು (FBR) ಗಳು ಪರಮಾಣು ರಂಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (reactor) ಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ವಿಭಜನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂಧನವಾಗಿ ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೫ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೩೯ನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಪಾರವಾದ ಉಷ್ಣತಾಶಕ್ತಿಯೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹದ ಶೈತ್ಯಕವೊಂದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೮ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯುಮ್-೨೩೯ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಥೋರಿಯುಮ್-೨೩೨ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೩ ಸಿಗುತ್ತದೆ.ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭಜನಾಗುಣವುಳ್ಳ ಇಂಧನವೇ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ 'ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಕಾರ್ಯಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಣೆಯಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಇಂಧನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಥೋರಿಯುಮ್ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೂ

ಆಗುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಯೋಜನೆಗಳಿದ್ದು ಐದನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಯೋಜನೆಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಭಾರತವು FBR ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹಿಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿನ್ಯಾಸವೊಂದನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಜನಬಳಕೆಗಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದಿನಗಳು ಇನ್ನೂ ದೂರ ಇವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು FBR ನ ಇನ್ನೆರಡು ಮಾದರಿಗಳ—ಲೂಪ್ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಪೂಲ್ ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಶೋಧನ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯತ್ತ ನಮ್ಮ ಗಮನ ಹರಿಸಬಹುದು.

ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೩೯

ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಸದ್ಯದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂಥದಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಭಜನಾಗುಣವಿಲ್ಲದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೪೦ ಸಹ ಬೆರೆತಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ೨೪೦ರ ಪ್ರಮಾಣವು ೧೦% ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಯುರೇನಿಯಮ್ ಇಂಧನವು ಪೂರ್ಣ ಉರಿದುಹೋಗಲು ಬಿಡದೇ, ಕೆಲ ವಾರಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯ ಇಂಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊರತೆಗೆದು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ-೨೪೦ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯಿಂದ ತೆಗೆಯುವುದು, ತುಂಬಿಸುವುದು ಬಹಳ ವೆಚ್ಚದ ಕೆಲಸಗಳು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇವನ್ನು ಸುಮಾರು 1¼ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ

ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತುಸುಭಾಗ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಂಥ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೪೦ ರ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೦% ದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ೨೩೯ ನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಸ್ಕರಣಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಟ್ರಾಂಬೆಯ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಭಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಸ್ಕರಣ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಸುರಕ್ಷತೆಯ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ

ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜಪಾನಿನ ಮೇಲೆ ಒಗೆದ ಬಾಂಬು ಗಳಿಂದ ಆದ ಹಾನಿ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಬಾಂಬನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಬಳಸಿದಾಗ ಹೀಗೆ ಆಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಬಾಂಬಿನ ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟನೆ ಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. NFE ಯ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅಂಗವೆಂದರೆ 'ಸುರಕ್ಷತಾ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ' ಅಥವಾ 'Safety Engineering'—ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಯ 'ಇತರ' ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ.

ವಿಕಿರಣ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೊರಗೆಡಹಿವೆ. ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತದಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ಎರಡನ್ನೂ ಅಳೆದು, ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ೧೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದಾಗ, ಧೂಳಿನಲ್ಲಿಯ ಒಟ್ಟಿನ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ೧೩ ಮಿ.ಐ.ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕೊರೆತದಿಂದ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ೮ ರಿಂದ ೧೫ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದಾದರೂ ಧೂಳು ಬಹುಬೇಗ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಚದುರಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಸರಾಸರಿ ಹೆಚ್ಚಳ ೩ ರಿಂದ ೭ ಶತಾಂಶದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ವಿಕಿರಣಕ್ಕಿಂತ ಭೂಕಂಪನ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಾರ್ಹ

ವಾಗಿವೆ. ೫ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬಿನ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟನದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ೧೦ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಇದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ೪೦ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಬಿರುಕು ಬಿಟ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇವೆ. ೧೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳು ೧೩೦ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಒಡೆದಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇವೆ.

ಸದ್ಯದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಕೊಡಬಹುದು.

೧. ಬಿರುಕು ಹಾಗೂ ಪೊಳ್ಳುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದ ಬಗೆಗೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭಕ್ಕೆ ನಿಯಮಿತಗೊಳಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಯಾವ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ಸ್ಫೋಟಿಸ ಬಹುದೆಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಸುವ ಸೂತ್ರಗಳೂ ಲಭ್ಯ ವಾಗಿವೆ. ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳು ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತ ಗೊಳಿಸಿವೆಯಲ್ಲದೇ ವಿಕಿರಣವನ್ನೂ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಸ್ಫೋಟಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿನ ಜಲಪ್ರವಾಹದ ಸ್ಥಿತಿ-ಗತಿಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೋಷಮುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೋಷಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Permeability)ವಿರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನೇ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಫೋಟನೆಯ ನಂತರ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ರೇಡಿಯೋ ನ್ಯೂಕ್ಲೈಡುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಸಿ ಹೋಗಿ ಜಲಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅದು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

೩. ಬಾಂಬಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸ್ಫೋಟನಾ ಅಂತರ, ಸ್ಥಾನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇವುಗಳ ಮೇಲಿಂದ ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ಫೋಟದಿಂದಾಗುವ ಭೂಚಲನೆಯನ್ನೂ (Ground Motion) ಊಹಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗದಂತೆ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

೪. ಬಾಂಬಿನ ನಿರ್ಮಾಣದೊಟ್ಟಿಗೇ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳೂ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಗಳಿಂದ, ಅನೇಕ ಸಲ ಸುರಕ್ಷತೆಗಾಗಿ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ,

ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಅನುಭವ, ಮಾಹಿತಿ ಗಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ತನ್ನದೇ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪಾಠ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಭಾರತ ಇದೀಗ ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಯೋಜನಗಳ ಕನಸು ನನಸಾಗುವ ದಿನ ದೂರವಿಲ್ಲ. ಆಗ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ನಾವು ಈಗಿನಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡಬೇಕು.

ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆ

ಸ್ಫೋಟನಾಪೂರ್ವದ ಘಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಲಕ್ಷ್ಯವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ಫೋಟನಾ ಸ್ಥಾನದ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸುರಕ್ಷತಾ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದರೆ ಬಾಂಬನ್ನಿಳಿಸಲು ದೊಡ್ಡ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಇಂಥ ಬಾವಿಗಳು ಎಷ್ಟೋ ಸಹಸ್ರ ಮೀಟರ್ ಆಳವಾಗಿರಬಹುದು. ಬೇಕಾದ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಕೊರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು ಅತಿ ವೆಚ್ಚದ ಕೆಲಸಗಳಾಗಿವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳದಲ್ಲಿ ಬಾಂಬು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸ ಕೊಡುವುದಾದರೂ ಅಂಥ ಆಳದವರೆಗೆ ಕೊರೆಯುವ ಖರ್ಚು ಬಾಂಬ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಖರ್ಚನ್ನೂ ಮೀರಬಹುದು!

ಕೊರೆಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಬೈರಿಗೆಗಳನ್ನು (ಡ್ರಿಲ್ಲರ್) ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರೋಟರಿ ಡ್ರಿಲ್ಲರ್-ಇದು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸದ, ಆಳವಾದ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊರೆಯುವ ಪದ್ಧತಿ-ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ, ಬಾವಿಯು ಸಮನಾಗಿದೆ ಎಂದು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಲು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಾ

ರಾದ ಕವಚವೊಂದನ್ನು ಇಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಕವಚವನ್ನು ಇಳಿಸಲು ಕೇಸಿಂಗ್ ಎಲಿವೇಟರ್ ಮತ್ತು ಡ್ರಿಲ್‌ರಿಗ್ ಹೊಯ್‌ಸ್ಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಬಾಂಬನ್ನು ನೆಲದೊಳಕ್ಕೆ ತಗಲಬಹುದಾದ ಖರ್ಚನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯ ವ್ಯಾಸವು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ; ಆಳ 300 ಮೀಟರ್).

	ಕನಿಷ್ಠ ಅಂದಾಜು (ಸಾವಿರ ರೂ.)	ಗರಿಷ್ಠ ಅಂದಾಜು (ಸಾವಿರ ರೂ.)
ಸರಂಜಾಮಿನ ಸಾಗಾಣಿಕೆ: ಸಾರಿಗೆ	೮೦	೧೨೦
ಸ್ಥಳದ ಪರಿಷ್ಕರಣ	೨	೪
ಹಂಗಾಮಿ ಕಟ್ಟಡ ಇ.ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ	೪೦	೬೦
೨೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಮೇಲಿನ ತೂತು	೪೦	೫೦
೧ ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸ. 300 ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಉದ್ದನೆಯ ತೂತು	೨೦೦	೨೮೦
ತೂತಿಗೆ ಕವಚವನ್ನು ಕೂಡ್ರಿಸುವುದು.	೧೦೦	೨೦೦
ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು	೩೦	೪೦
ಸರಂಜಾಮನ್ನು ಮರಳಿ ಸಾಗಿಸುವಿಕೆ	೮೦	೧೨೦
	೫೮೨	೮೭೪

....

ಪ್ರಕರಣ ೩

ನಮಗೆ ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕು ?

ಸೈನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬಿನ ಅಗತ್ಯ ನಮಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಸಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ನಾವು ಬಾಂಬನ್ನು ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ತಯಾರಿಸಬೇಕು ? ನಮ್ಮ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲೆಂದೆ? ಪ್ರಚಲಿತ ರಾಜಕೀಯದ ಗೊಂದಲದಿಂದ ಜನರ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬೇರೆಡೆ ತಿರುಗಿಸುವುದಕ್ಕೆಯೆ? ಅಲ್ಲ. ಬಾಂಬು ಈ ಮುನ್ನ ಹೇಳಿದ 'ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ' ದ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಬಲಶಾಲಿಯಾದ ಉಪಕರಣವೆನಿಸಿದೆ.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳು

೧೯೬೭ ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೧ ರಂದು ಅಮೇರಿಕದ ಭೂಪ್ರದೇಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆಲದಿಂದ ೧೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಕೆಳಗೆ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ TNT ಶಕ್ತಿಯ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬೊಂದನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಲಾಯಿತು. ೧೯೬೮ ನೇ ಜೂನ್‌ನಷ್ಟೊತ್ತಿಗೆ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾಯಿತಲ್ಲದೇ ಗ್ಯಾಸ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಯೋಜನೆಗೂ ತಳಪಾಯ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಪಾಲುಗಾರರೆಂದರೆ ಅಮೇರಿಕದ ಗಣಿ ಇಲಾಖೆ, ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ, ಲಾರೆನ್ಸ್ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಮತ್ತು ಎಲ್-ಪಾಸೋ ನಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿ.

೧೯೬೮ ನೇ ಮಾರ್ಚ್ ೧೨ ರಂದು ನೆವಾಡಾದಲ್ಲಿ 'ಸರಪಣಿ' ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು (Row charge detonations) ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಕಾಲುವೆ, ರಸ್ತೆ, ಹಾಗೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಟ್ಟಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಅದು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಿತು.

ರಶಿಯದಲ್ಲಿ, ಪಾಕ್ಷ್ ನದಿಯು ಕಡಿದಾದ ಚಿಕ್ಕ ಕಮ್ಮರಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ಇಂಜನಿಯರರು ಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ೧೯ ಲಕ್ಷ ಘನ ಮೀಟರ್ ಕಲ್ಲಿನ ಭಾರೀ ಆಣೆಕಟ್ಟು ನಿರ್ಮಾಣವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೂ ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದರೆ ಸುಮಾರು ೨೫೦ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಕಾಲುವೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಉತ್ತರದ ನದಿಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದ ವೋಲ್ಗಾ ನದಿಯೊಳಗೆ ತಿರುಗಿಸುವ ರಶಿಯನ್ ಯೋಜನೆ.

ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಬೃಹತ್ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಆಗುವ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಾಂಬುಗಳ ಪ್ರಯೋಜನ ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸಲು ಹಲವಾರು ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ. ೫೬೮೬ ಕಿ. ಮೀ. ಉದ್ದವೂ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ನೇರವೂ ಆದ ಕರಾವಳಿಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ದೇಶಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ನಿರ್ಮಿತ ಬಂದರುಗಳು ಒಂದು ವರದಾನವಾಗಬಹುದು. ವಿಂಧ್ಯ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಂಥ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆದು ರಸ್ತೆ ರೈಲುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿಮದ್ದುಗಳನ್ನುಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗಂಗಾ ಮತ್ತು ಹುಗ್ಲಿ ನದುಪಿನ ಕಾಲುವೆ ಈಗ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೀತಿಗಳಿಂದ ಅಗೆದದ್ದಾದರೆ ಅತಿ ವೆಚ್ಚದಾಗಬಹುದಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸರಪಣಿ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮಿತವ್ಯಯದ್ದಾಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೇ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪಟ್ರೋಲ್ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಗಳೂ ಕನಿಷ್ಠ

ದರ್ಜೆಯ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಇವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ "ನಿರ್ಜೀವ" ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೆಂದರೆ ಭಾರಿ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ನೆರೆಹಾವಳಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ.

ಇಂತಹ ಯೋಜನೆಗಳೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರ (Nuclear Explosive Engineering : NEE) ದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮಹತ್ವದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನೆಯಾಗಬಹುದು. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮೊದಲಿಗರಿಗೆ, ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರವರ್ತಕರಿಗೆ ಇರಬಹುದಾದಂಥ ಎಲ್ಲ ಅನುಕೂಲಗಳೂ, ಅವಕಾಶಗಳೂ ಇವೆ. ಆಗಲೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ನುಂಗಲಾರದ ತುತ್ತಾಗಿರುವಂತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದಾದ ದೇಶಗಳಿಂದ ತಮಗೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಬಹುದೆಂಬ ಭಯವೂ ಅವುಗಳಿಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಈ ದೇಶಗಳು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಂಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲೇ ತೊಡಗಿರುವುದು ಇದನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಹೊಸ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್. ಅದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸೊತ್ತಾಗಿರಬೇಕೆ? ಪರಮಾಣು ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ(Nuclear Non-proliferation Treaty : N P T) ದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಯೋಜನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ 'ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್'ನ ಸದಸ್ಯರಷ್ಟೇ ಈ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕೆಂದಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಿಂದ ಸಿಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಉಳಿದವರೆಲ್ಲರೂ ಈ ಸದಸ್ಯರ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು!

ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್ ಸದಸ್ಯರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾಂಬಿನ ಯುದ್ಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ (Summative) ಅರ್ಥ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಮುಂದಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಗುಣಕ (Multiplier) ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸು ವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಎರಡನೆಯದು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯ ದಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ಸದಸ್ಯರು ಕೊಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ ಪರ ಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳಿಂದಾಗುವ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕು. ಈ ಕೊರತೆ ತೊಡಕು ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟು ಗಂಭೀರವಾಗಿದೆಯೆ ? ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸ್ಫೋಟನ ಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರೆ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕು ಅಮುಖ್ಯವೆನಿಸಬಹುದು. ಈ ತಂತ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಕೈಬಿಡುವಷ್ಟು ಈ ತೊಡಕು ಗಂಭೀರ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏನೇ ಇದ್ದರೂ ತಮ್ಮವೇ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಇತರರಿ ಗಾಗಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಲು NEE ರಾಷ್ಟ್ರಗಳದ್ದೇನೂ ವಿರೋಧವಿಲ್ಲ! ಅಂದಾಗ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಇದರಿಂದ ಅರ್ಥ ವಾಗುತ್ತದಲ್ಲವೆ ?

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದದಲ್ಲಿ (NPT) ಅದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪರ ಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಪಡೆಯುವು ದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಫಲವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಭದ್ರತೆಯನ್ನೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನೂ ಒದ ಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಭಾರತ ಈ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಮಾಡಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ

ಭಾರತದ ನಿಲುವೆ ಹೀಗಿದ್ದೆ: ಒಪ್ಪಂದದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಆಶ್ವಾಸನಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ: (೧) ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಂದ ಆಶ್ವಾಸನ, (೨) ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ವ್ಯಾಪಕ ಒಪ್ಪಂದ, (೩) ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ದಿಗ್ಬಂಧನ, ಹಾಗೂ (೪) ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಅಸ್ತ್ರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಕಡಿತ. ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಂಘದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಮಾಜಿ ರಾಯಭಾರಿ ಜಿ. ಪಾರ್ಥಸಾರಥಿಯವರು ಇದಕ್ಕೆ ಭಾರತದ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ: "ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರ ತಾಮ್ರಪಟದ ಅನುಸಾರ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಭದ್ರತಾ ಮಂಡಳಿಯ ಶಾಶ್ವತ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಾಂತಿ ಹಾಗೂ ಭದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಆಶ್ವಾಸನ ನೀಡುವ NPT ಭದ್ರತಾ ಆಶ್ವಾಸನಗಳು ತಾಮ್ರಪಟದ ತತ್ವಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ತಾಮ್ರಪಟವು ಯಾವುದೊಂದು ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಹಾಕುವ ಅಥವಾ ಹಾಕದಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದವೆಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಅಶ್ವಾಸನೆಗಳು, ಜಾಗತಿಕ ಭದ್ರತೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತೋರಿಸುವ ಪಕ್ಷಪಾತತನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಷ್ಟೆ."

ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ವಾದವು ಇನ್ನೊಂದು ಆಯಾಮವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಪಕ್ಷಪಾತದ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ. NPT ಯ ೫ ನೇ ನಿಯಮ ಹೀಗೆ ಸಾರುತ್ತದೆ: "ಈ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ, ಸಮರ್ಪಕ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಒದಗಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ ಎಂದು ಒಪ್ಪಂದದ ಎಲ್ಲಾ ರುಜುದಾರರೂ ಭರವಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು

ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಲ್ಲದೇ, ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ..." ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಲ್ಲದೇ, ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣು ರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳು, ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಹುಮತವಿರುವ ಸಮರ್ಪಕ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಒಪ್ಪಂದದ/ಗಳ ಮೂಲಕ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಮಾತುಕತೆಗಳು ಈ ಒಪ್ಪಂದ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದ ನಂತರ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣು ರಹಿತರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದರೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ದ್ವಿಪಕ್ಷೀಯ ಒಪ್ಪಂದಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಇದು ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳುಳ್ಳ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ NEE ತಂತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಧಿಕಾರ ಕೊಡುವುದಲ್ಲದೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆರ್ಥಿಕ ಬಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಒಪ್ಪಂದದ ಮಾತುಕತೆಗಳು ನಡೆದಾಗ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮ್ಮವೇ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾದೇವೆಂದು ಕಳವಳ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದವು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು, ತಾವು ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದರ ಪ್ರತಿಫಲವೆಂದು ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳು ತಮಗೆ ಉಚಿತವಾಗಿ ದೊರೆಯಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸಿದವು. ಇದಕ್ಕುತ್ತರವಾಗಿ 17 ನೇ ಜನವರಿ 1969 ರಂದು ಅಮೇರಿಕದ ವಿದೇಶ ಮಂತ್ರಿ, ಡೀನ್ ರಸ್ಕ್‌ರವರು ವಿದೇಶ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಸೆನೆಟ್ ಕಮಿಟಿಯ ಚೇರ್‌ಮನ್ ಫುಲ್ ಬ್ರೈಟ್‌ರಿಗೆ ಕಳಿಸಿದ ಚುರುಕು ಮುಟ್ಟಿಸುವ ಸಂದೇಶ ಹೀಗಿದೆ : ಅಮೇರಿಕ ಇದಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಪ್ಪಂದ ಇದನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ."

ಈ ಲೇಖಕನು ನಡೆಸಿದ ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಫೋಟನಾ ಸ್ಥಾನದ ಆಯ್ಕೆ, ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಯೋಜನೆ, ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಯೋಜನಾ ವಿನ್ಯಾಸ, ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳ ಯೋಜನೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಮೊದಲಾದ ಬಾಂಬ್ ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಯಾವುದೇ ಖರ್ಚಿಗಿಂತ ಬಾಂಬಿನ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಯಾವ ದೊಡ್ಡ ಯೋಜನೆಗೂ, ಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಜ್ಞಾನ, ಅನುಭವ ಇರುವ ನೂರಾರು ತಜ್ಞರನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಾಸರಿ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಗೆ ಸುಮಾರು 250 ವಿದೇಶೀ ತಜ್ಞರನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂದು ಹಿಡಿದರೆ ಪ್ರತಿ ಯೋಜನೆಗೂ 10 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಈ ತಜ್ಞರ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಭಾರತದಂಥ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ದೇಶಕ್ಕೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಇಂಥ 10 ಯೋಜನೆಗಳಾದರೂ ಬೇಕು. ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ವಿದೇಶ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಈ ತಜ್ಞರ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯಬೇಕು.

ಇಷ್ಟಾದ ಮೇಲೆ ಬಾಂಬಿಗೆ ಹಣ ಕೊಡಬೇಕು. ಬಾಂಬಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹಣಕೊಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಲಾಢ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಅಂತಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಏಕ ಸ್ವಾಮ್ಯವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ಭಾರೀ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿ ಬಾಂಬಿಗೆ ತಗಲುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗಾಗಿ ಶೇಕಡಾ ವೆಚ್ಚ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನಾವು ನಿಜವಾಗಿ ಬಲಾಢ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಲದ ಬಾಕಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಮೇಲೆ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಪಾವರ್ ಅಸೋಸಿಯೇಶನ್‌ನ ಜೂನ್ 1969ರ ವರದಿ ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತದೆ: "ಅಮೇರಿಕವು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಶ್ರೀಮಂತ ಯುರೇನಿಯಂನ ವಿದೇಶೀ ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು ಲಾಭಕಾರೀ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಷರತ್ತುಗಳಿರುವ ಕಾಂಟ್ರಾಕ್ಟ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದೆ. ಅಂತಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ

ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳ ವಿಸ್ತರಣಕ್ಕೆ ನಿರುತ್ತೇಜನ ವನ್ನು ನೀಡುವುದಲ್ಲದೇ ಈ ಕಾರ್ಯನೀತಿಯು ಅಮೇರಿಕವೇ ಮುಂದಾಳಾಗಿರುವ ಹಗುರ ನೀರಿನ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಮ್ಮ ಆಂತರಿಕ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ನೆರವಾಗುವುದಲ್ಲದೇ ಅವರ ಸಾಲದ ಬಾಕಿಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ."

ಪೇಟೆಂಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರದಾಟ :

ಹೊಸದೊಂದು ಮೇಲಾಟ ಈಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ– ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದು(ಪೇಟೆಂಟ್)ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು. ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಏನೇ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳಲಿ, ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಾರದ ಅಧಿಕಾರ ಪಡೆಯಲು ಮೇಲಾಟ ನಡೆದಿರುವುದಂತೂ ನಿಸ್ಸಂಶಯ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇಂಥ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದುಗಳ ಅರ್ಜಿಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ; ಎಷ್ಟೋ ಸನ್ನದುಗಳನ್ನೂ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಚಿನ್ನದ ಖನಿಗಳಂತಿರುವ ಕೆಲವು ಸನ್ನದುಗಳೆಂದರೆ ಯುರೇನಿಯಂ ಬೇರ್ಪಡಣೆಯ ಬಗೆಗೆ 1968 ರಲ್ಲಿ ದಯಪಾಲಿಸಿದ 1,115 ಹಾಗೂ 797 ನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬ್ರಿಟಿಶ್ ಸನ್ನದುಗಳು, ಗ್ಯಾಸ್ ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯೂಜ್‌ನ ಫ್ರೆಂಚ್ ಸನ್ನದುಗಳು–1,215, 694 ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನದ ಮೇಲೆಯೂ ಗೌರವ ಧನ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಇವು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕೆನ್ನುತ್ತೀರಾ ? ಅವಶ್ಯ. ಆದರೆ ಏಪ್ರಿಲ್ 13, 1967ರಂದು ದಯಪಾಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪೇಟೆಂಟ್ ನಂ. 3, 465, 819 ಕ್ಕೆ ಗೌರವಧನ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕಾದೀತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಸುವ ಸಿಡಿತಗಳ ಸುಧಾರಿತ ತಂತ್ರಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತೀರಾ ? ಆದರೆ ಮಾನ್ಯ ಲೌಗೆರಾನ್‌ರಿಗೆ 1959ರಲ್ಲಿ ದಯಪಾಲಿಸಿದ ಫ್ರೆಂಚ್ ಪೇಟೆಂಟ್ ನಂ. 1, 194, 164 ರ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಹೋದೀರಿ. ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತಗಳಿಂದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನಾದರೂ ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕೆನ್ನುತ್ತೀರಾ ? ಎಚ್ಚರವಿರಲಿ! ಅಮೇರಿಕದ ಆರ್. ಬಿ. ಜಾಕೊಬ್ಸ್ ಹಾಗೂ

ಎಲ್. ಟಿ. ರೈಟರು ನಿಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಮೊಕದ್ದಮೆ ಹೂಡಿಯಾರು. ಅವರ ಬಳಿ ಈ ತಂತ್ರಗಳ ಕುರಿತಾದ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದು ನಂ. 3,460,620 ಇದೆ.

ಹೋಗಲಿ ! ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮರೆಯೋಣ. ಬಾಂಬುಗಳನ್ನುಪ ಯೋಗಿಸಿ ಖನಿಜಗಳನ್ನಾದರೂ ತೆಗೆಯಬಹುದಲ್ಲ. ಊಹೂಂ ! ಇದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಫ್ರೆಂಚ್ ಸನ್ನದು ಟಿ. ಎಚ್. ಲಿಂಡ್ಸೆಯ ಬಳಿ ಇದೆ-ನಂ. 1,244,681 ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು 1967ರ ಸನ್ನದು 3, 465, 818 ರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಗಮನದಲ್ಲಿರಲಿ.

ಖಾಸಗಿ ಒಡೆತನ ?

ಅಸ್ತ್ರಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಭೀಕರವಾಗಿದ್ದರೂ, ಖಾಸಗಿ ತಯಾರಕರಿಂದ ಖಾಸಗಿ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಮಾರಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇದೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವ್ಯಾಪಾರ. ಇದರ ಉದಾಹರಣೆ ಇತಿಹಾಸದ ತುಂಬೆಲ್ಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ದಿನ ದಿನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಕೋಟ್ಯಾನುಕೋಟಿ ಡಾಲರ್ ಮೌಲ್ಯದ ಪರ ಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರದರ್ಜೆಯ ಶುದ್ಧ ಯುರೇನಿಯಂನ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲೂ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಅಮೇರಿಕನ್ ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯೋಜನೆಗಳ ಮಾಲೀಕರು ಮುಂದೆ ಯಾರಾಗುತ್ತಾರೆ? ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತಾರೆ : “ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಾಗಿರುವ ಶೀಘ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಈ ಬೇಡಿಕೆ ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಎಂಬ ತಥ್ಯ, ಸದ್ಯದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿಸ್ತರಣ ಅಥವಾ ಹೊಸ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗಳಿಗೆ ಭಾರೀ ಬಂಡವಾಳದ ಅವಶ್ಯಕತೆ–ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯೋಜನೆಗಾಗಿ ಸದ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಸಂಘಟ ನೆಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದೇ ಹಾಗೂ ಬದಲಿಸುವು ದಾದರೆ ಅದು ಈಗಲೇ ಆಗಬೇಕೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡಿವೆ.”

ಅಮೇರಿಕನ್ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ ಚೇರಮನ್ನರಾದ ಡಾ. ಗ್ಲೆನ್ ಸೀಬೋರ್ಗರು ಘೋಷಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ ಆಯೋಗವು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ತಾತ್ಪೂರ್ತಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯ ಕೈಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಕಾರೀ ಒಡೆತನವಿರುವ ಕಾರ್ಪೋರೇಶನ್ನಿನ ನಿರ್ಮಾಣವೂ ಒಂದಾಗಿರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಸಮಸ್ಯೆ ಇತ್ಯರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದನ್ನು ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಂಪೂರ್ಣ ವ್ಯವಹಾರವನ್ನು ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ವಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕೆನ್ನುವವರೆಗೂ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಪರಿಹಾರಗಳು ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕೊನೆಯ ಸೂಚನೆಯ ಪರವಾಗಿ ಮುಂದೊಡ್ಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ವಾದ ಹೀಗಿದೆ, "ಒಡೆತನ, ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸರಕಾರದಿಂದಲೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಈಗ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬೇಗ ಖಾಸಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು." ಆಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಇದನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಖಾಸಗಿಯವರಿಗೆ ವಹಿಸಿದೊಡನೆ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸಬಹುದಾದರೂ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಯುರೇನಿಯಂ ಆಗ ಭಯೋತ್ಪಾದಕರ ಹಾಗೂ ಅಪರಾಧೀ ಗುಂಪುಗಳ ಕೈಗೆ ಬರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳುವುದು ? ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ಯುರೇನಿಯಮ್—೨೩೫ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ—೨೩೯ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಯಾರೂ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲರೆಂಬುದು ಈಗ ಸರ್ವವಿದಿತ.

ಈಗೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ : ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಸಹ ಅಣ್ವಸ್ತ್ರಯೋಗ್ಯ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಅನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಾರ ಮಾಡಬಹುದಾದಲ್ಲಿ, ಭಾರತ ದೇಶವು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಏಕೆ

ತಯಾರಿಸಬಾರದು? ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿವಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ವ್ಯಾಪಾರೀ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದವೆ ?

ಭೂಗರ್ಭ ಯೋಜನೆಗಳು :

೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಅಗಲ, ೩೦ ಮೀಟರ್ ಆಳ, ೮೦ ಕೀಲೋ ಮೀಟರು ಉದ್ದವಾದ ಕಾಲುವೆಯೊಂದನ್ನು, ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಗುಡ್ಡಗಾಡಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಡೈನಾಮೈಟ್‌ನಂತಹ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತೋಡಿದರೆ ಸುಮಾರು ರೂ. ೩,೦೦೦ ಕೋಟಿ ಖರ್ಚು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ಭೂಗರ್ಭ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಗೆದದ್ದಾದರೆ ಕೇವಲ ರೂ. ೩೦೦ ಕೋಟಿ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹತ್ತು ಕೋಟಿ ಘನ ಮೀಟರ್ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆಯಲು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಕೇವಲ ಐದು ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ಖರ್ಚು ಬರುತ್ತದೆ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಕನಿಷ್ಠ ಇದರ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಗೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಆರ್ಥಿಕ ಲಾಭಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬಾಂಬಿನ ಪರಿಣಾಮ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಈ ಮಿತವ್ಯಯವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಡೈನಾಮೈಟ್‌ನ ಸ್ಫೋಟನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಖರ್ಚು ಪ್ರತಿ ಟನ್ ಟಿ. ಎನ್.ಟಿ. ಸ್ಫೋಟನ ಶಕ್ತಿಗೆ ರೂ. ೫,೦೦೦ ಇದ್ದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಪ್ರತಿ ಟನ್ ಟಿ. ಎನ್. ಟಿ. ಶಕ್ತಿ ಹೊರಡಿಸಲು ೧೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿಗೆ ಅದರ ೧೦ ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ; ಹಾಗೂ ೧೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ನಿನ ಬಾಂಬಿಗೆ ೧೦೦ ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ; ಹಾಗೂ ೧೦೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ (೧ ಮೆಗಾ ಟನ್) ಬಾಂಬಿಗೆ ೧೦೦೦ ದ ಒಂದು ಭಾಗ ಅರ್ಥಾತ್ ಕೇವಲ ರೂ. ೫ ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಒಂದು ಮೆಗಾಟನ್ ಬಾಂಬು ೨ ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ತೂತಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿ ಸಮನಾದ ಟಿ. ಎನ್. ಟಿ, ಟನ್ನುಗಳ

ಕೊನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗಿದ್ದು ಅದು ೨ ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಮೊದಲ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿಸಿ ಅದು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವೇಗವನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಒದಗಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಆ್ಯಂಟೆ ಚೇಂಬರನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚೇಂಬರಿನ ಅರ್ಧ ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಮೇಲೆಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಚಾಪ (electric arc)ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಂಡು ಈ ಎಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟವಾದಾಗ ಬಲವಾದ ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಿಲಿಂಡರಿನತ್ತ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಯ ಪರದೆಯೊಂದಿದ್ದು ಅದು ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಪ್ಪಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಚಂಡ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ 'ಲೋ ಪ್ರೆಶರ್ ಸ್ಟೇ' ಮುರಿದು ಬಿದ್ದು ಸಿಲಿಂಡರ್ ರುಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆ್ಯಂಟೆ ಚೇಂಬರನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಸಿಲಿಂಡರ್ ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಧಾರಾಳ ಪೂರೈಕೆಯೂ ಆಗಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮುಂಭಾಗ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಗೆ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೮ ರ ಲೇಪವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದ್ದು, ಸರಿಯಾದ

ಸಮಯಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಬೆರಿಲೀಯಂ ಮಿಶ್ರಣ ವೊಂದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಸಿಲಿಂಡರ್ ರಂಧ್ರದ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಲಾಭವೂ ಇದೆ. ಪ್ರಾರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭಜನಾ ಕ್ರಿಯೆ ಗೋಳದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುವು ದರಿಂದ ಗೋಳದಲ್ಲಿನ ಇಂಧನವು ಏಕ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರಗೊಳುತ್ತದೆ.

ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಭರದಿಂದ ನಡೆದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂಧನದ ಸುತ್ತಲೂ ಅತ್ಯಂತ ಗಡುಸಾದ ಧಾತುವಿನ ಗೋಳವೊಂದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಮಿಸಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿ ಇಂಧನದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳು ತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಆವರಣಕ್ಕೆ 'ಟ್ಯಾಂಪರ್' (tamper) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಟ್ಯಾಂಪರ್ ಇಂಧನದ ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿ ಮಿತವ್ಯಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಟ್ಯಾಂಪರ್‌ನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಯೋಗವೂ ಇದೆ. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಗಡುಸಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಳಗಿನ ಒತ್ತಡ ಅತ್ಯಂತ ತುಂಬಿ ಬಂದಾಗಲೇ ಅದು ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದವಾಗಿ ಅತಿ ಪರಿಣಾಮ ಕಾರಿಯಾದ, ಪೂರ್ಣವಾದ ಸ್ಫೋಟವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತಯಾರಾದ, ಸುಮಾರು ೨೮ ಕೆ. ಜಿ. ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೫ ಇರುವ ಬಾಂಬು ೨೦ ಕಿ. ಟನ್‌ನಷ್ಟು ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬು

ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಎಷ್ಟೋ ತಾರೆಗಳ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಗೆ, ಜಲಜನಕ (ಹೈಡ್ರೋಜನ್) ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ಪರ ಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಶ್ರೇಣಿಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ನಂಬಲು ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇದೇ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಎಂಬ ಜಲಜನಕದ ಐಸೋಟೋ ಪನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಧ್ವಂಸ ಅಥವಾ ನಿರ್ಮಾಣ ಗಳಿಗೆ ಅದ್ಭುತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಐಸೋಟೋಪಾದ ಟ್ರಿಟಿಯಂನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಉಷ್ಣತಾಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಟಿಯಂ, ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಅದು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

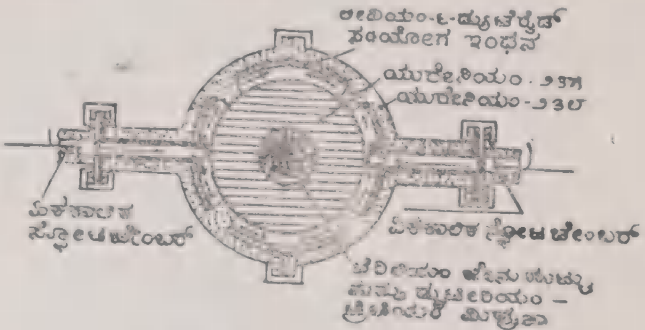
ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ೫೦೦೦ ಭಾಗ ಜಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಇರುತ್ತದೆ. ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಭಾರಜಲ (heavy water) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭಾರಜಲದಿಂದ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಅನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಲೀಥಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ಟ್ರಿಟಿಯಂ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ. ಟ್ರಿಟಿಯಂ ಹಾಗೂ ಲೀಥಿಯಂಗಳನ್ನು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಲೀಥಿಯಂನ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಲೀಥಿಯಂ-೬ನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ 'ಲೀಥಿಯಂ-೭-ಡ್ಯುಟೆರೈಡ್' ಎಂಬ ಲೀಥಿಯಂ-ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತವಿದೆ. ಲೀಥಿಯಂ-೬ ಹಾಗೂ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಈ ಬಾಂಬಿನ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹಾಗೂ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಸಂಯೋಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ೧೦೦ ರಿಂದ ೩೦೦ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿನಷ್ಟು ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಅವಶ್ಯ. ಒಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬೊಂದನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಿ

ಈ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯೆಂದರೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ರಚನೆಯೇ ಆಗಿದೆ.

ಬಾಂಬಿನ ಒಳಗಡೆ ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೫ ಸಂಥ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಗೋಳ ಒಂದಿದೆ. ಈ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಾಪಧಿಕ (ತಂತಾನೇ ಸ್ಫೋಟವಾಗದ) ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಅದರ ದಾರ್ಢ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಇಂಧನದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆರಿಲಿಯಂ ಹಾಗೂ ಟ್ರಿಟಿಯಂ-ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಮಿಶ್ರಣವಿದ್ದು ಸರಿಯಾದ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಗರ್ಭವು ಒಂದು ಜೇನುಹುಟ್ಟಿನಂತಿದ್ದು ಅದರ ಸಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಹಾಗೂ ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ. ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೮ರ ಇಂಧನವು ಘನರೂಪದ ಲೀಥಿಯಂ-೬-ಡ್ಯುಟೆರೈಡ್‌ನಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ. ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನ್ಯುಲರ್ ಚೇಂಬರ್ ಸಹ ಇದೆ. ಲೀಥಿಯಮ್ ಸಂಯುಕ್ತವುಳ್ಳ ಕೊನೆಯ ಗೋಳವು ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೮ರ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಳದಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದೆ.



ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಥೂಲ ರಚನೆ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಿಡಿತವೊಂದರ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಉದ್ದೇಶ ಚಾಲನೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದಲ್ಲ. ವಿಭಜನಾ ಇಂಧನವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು. ಅನ್ಯುಲರ್ ಚೇಂಬ

ರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಚಂಡ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಇಂಧನವು ಎರಡು ಮೈಕ್ರೋ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲೇ ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ (critical mass) ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕುಗ್ಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಇಂಧನವು ಒಳಗಿನ ಬೆರಿಲಿಯಂ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಚಾಲನೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ವಿಭಜನೆಯ ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ೧ ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿನ ಮೇಲೆ ಏರು ತ್ತಲೇ 'ಜೇನುಗೂಡಿ'ನಲ್ಲಿರುವ ಡ್ಯುಟೇರಿಯಂ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಟಿಯಂಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಗಿಸಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡು ತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಮತ್ತಷ್ಟು ಏರಿ ಲೀಥಿ ಯಮ್-೬-ಡ್ಯುಟೇರಿಯಮ್ ಗೋಳದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಯೋಜನಾ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹವು ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೮ರನಲ್ಲೂ ವಿಭಜನಾ (ವಿದಳನ) ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ವಿಭಜನೆಗೆ ೨೦೦ MeV ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಲೀಥಿಯಂ-೬ ಡ್ಯುಟೇರಿಯಂ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡು ಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ೨೦ ರಿಂದ ೫೦ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ. ಇತರ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬು [ಹೆಸರಿಗೆ ಸಂಯೋಜನಾ ಬಾಂಬು ಆಗಿದ್ದರೂ] ಸಂಯೋಜನೆ ಗಿಂತ ವಿಭಜನೆಯನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಎಲ್. ಟಿ. ಎಚ್. ಬಾಂಬು

ಬಾಂಬ್ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಶೋಧವೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ವಿಭಜನಾ ಚಾಲಕ (fission trigger)ಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತ ಗೊಳಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಸಾಧನವೆಂದರೆ ಲೇಸರ್.

ಲೇಸರ್ ಕಿರಣ ಶಲಾಕೆಯಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನ ವನ್ನು ೭೦ ಕೋಟಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾದ ಉಷ್ಣತಾ

ಮಾನಕ್ಕೂ ಕಾಯಿಸಬಹುದು. ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನೆ ಕ್ರಿಯಾ (Thermonuclear fusion reaction) ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಈ ಬಾಂಬುಗಳಿಗೆ ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬ್ (Laser triggered hydrogen bomb-L T H) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅಮೇರಿಕೆಯ ವಾಶಿಂಗ್ ಹೌಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಶನ್‌ನಲ್ಲಿ ೩೦ ರಿಂದ ೪೦ ಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವನ್ನು * ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಲೇಸರನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. (ಉಷ್ಣ ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಈ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವೂ ಸಾಲದು). ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಟಾಚಣಿಯ ತಲೆಯಷ್ಟಿರುವ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಗುರಿಯೊಂದನ್ನು ಲೇಸರ್‌ನಿಂದ ಸ್ಫೋಟಿಸಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾರೂಪಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಡ್ಯುಟೀರಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಲೀಥಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಲೇಸರನ್ನು ಡ್ಯುಟೀರಿಯಮ್‌ನ ಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ೧೦ ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಸಧ್ಯದ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಳವಿನಲ್ಲಿದೆ.

ಇದರಷ್ಟೇ ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಮತ್ತು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುವ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ ಲೇಸರ್. ಒಂದು ಅವಧಿಕ ಕಾರ್ಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರ್ ಊಹೆಗೂ ನಿಲುಕಲಾರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲುದೆಂಬ ಅಂಶ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದವರು ಮೂಲತಃ ಭಾರತೀಯರಾದ ಡಾ. ಸಿ. ಕೆ. ಎನ್. ಪಟೇಲ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಹಾಗೂ ಸಾರಜನಕಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಲೇಸರ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದರು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಡಾ. ಪಟೇಲರ

* ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲಗಳಲ್ಲದೇ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕನೆಯ ರೂಪವೂ ಇದೆ. ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ರೂಪ ಉಳಿದ ಮೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದೆ.

ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ, ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ, ಸಾರಜನಕ ಹಾಗೂ ಹೀಲಿಯಂಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರ್‌ಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘವಾದ ತರಂಗಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಷ್ಣಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸ ಬಹುದೆಂದೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾಗಳನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದೆಂಬ ಅಂಶವು ಈ ಲೇಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ.

ಡಾ. ಪಟೇಲರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿ ಕೆನೆಡಿ ಯನ್ನರು ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಲೇಸರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಥೋರಿಯಮ್‌ನ್ನು ಯುರೇನಿ ಯಮ್-೨೩೩ ಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯು ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ, ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉಪೋತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಹೈ ಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಥೋರಿಯಂನಿಂದ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬ್ರೀಡರ್ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಉಳಿಯಬಾರದು. ಇತರರಿಗಿಂತ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಲಾಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಗಿಂತ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಮ್ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗು ತ್ತದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಥೋರಿಯಂ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನೆಲ್ಲ ಯುರೇನಿ ಯಮ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅದು ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು.

ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಭಾರತವು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಾಧಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋ ಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಲೇಸರ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾರತೀಯನಾದ್ದರಿಂದ, ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರೇ ಮೊದ ಲಿಗರಾಗಬಹುದೆಂದು ನಮ್ಮ ಆಶೆ. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಯಾವ

ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಯುರೇನಿಯಂ, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ, ಯಾವುದೂ ಬೇಕಿಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಲೀಥಿಯಂ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಹಾಗೂ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಇನ್ನಿತರ ಕೆಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಯುರೇನಿಯುಮ್ - ೨೩೩

ಭಾರತದ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಥೋರಿಯುಮ್-ಯುರೇನಿಯುಮ್‌ಗಳ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಥೋರಿಯುಮ್ ಅತಿ ಧಾರಾಳವಾಗಿದೆ - ಯುರೇನಿಯುಮ್ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಥೋರಿಯುಮ್‌ನ್ನು ಯುರೇನಿಯುಮ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಫಾಸ್ಟ್-ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರು (FBR) ಗಳು ಪರಮಾಣು ರಂಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (reactor) ಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ವಿಭಜನೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂಧನವಾಗಿ ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೫ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೩೯ನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಪಾರವಾದ ಉಷ್ಣತಾಶಕ್ತಿಯೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹದ ಶೈತ್ಯಕಾರಿಯೊಂದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೮ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯುಮ್-೨೩೯ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಥೋರಿಯುಮ್-೨೩೨ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಯುರೇನಿಯುಮ್-೨೩೩ ಆಗುತ್ತದೆ.ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭಜನಾಗುಣವುಳ್ಳ ಇಂಧನವೇ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ 'ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಕಾರ್ಯಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಣೆಯಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಇಂಧನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಥೋರಿಯುಮ್ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೂ

ಆಗುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಯೋಜನೆಗಳಿದ್ದು ಐದನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಯೋಜನೆಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಭಾರತವು FBR ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹಿಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿನ್ಯಾಸವೊಂದನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಜನಬಳಕೆಗಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದಿನಗಳು ಇನ್ನೂ ದೂರ ಇವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು FBR ನ ಇನ್ನೆರಡು ಮಾದರಿಗಳ—ಲೂಪ್ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಪೂಲ್ ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಶೋಧನ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯತ್ತ ನಮ್ಮ ಗಮನ ಹರಿಸಬಹುದು.

ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೩೯

ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಸದ್ಯದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂಥದಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಭಜನಾಗುಣವಿಲ್ಲದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೪೦ ಸಹ ಬೆರೆತಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ೨೪೦ರ ಪ್ರಮಾಣವು ೧೦% ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಯುರೇನಿಯಮ್ ಇಂಧನವು ಪೂರ್ಣ ಉರಿದುಹೋಗಲು ಬಿಡದೇ, ಕೆಲ ವಾರಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯ ಇಂಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊರತೆಗೆದು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೪೦ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯಿಂದ ತೆಗೆಯುವುದು, ತುಂಬಿಸುವುದು ಬಹಳ ವೆಚ್ಚದ ಕೆಲಸಗಳು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇವನ್ನು ಸುಮಾರು $1\frac{1}{4}$ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ

ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತುಸುಭಾಗ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇಂಥ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್-೨೪೦ ರ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೦% ದಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ೨೩೯ ನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಸ್ಕರಣಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಟ್ರಾಂಬೆಯ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಭಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಸ್ಕರಣ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಸುರಕ್ಷತೆಯ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ

ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜಪಾನಿನ ಮೇಲೆ ಒಗೆದ ಬಾಂಬು ಗಳಿಂದ ಆದ ಹಾನಿ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಬಾಂಬನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಬಳಸಿದಾಗ ಹೀಗೆ ಆಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಬಾಂಬಿನ ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟನೆ ಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. NPE ಯ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅಂಗವೆಂದರೆ 'ಸುರಕ್ಷತಾ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ' ಅಥವಾ 'Safety Engineering'—ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಯ 'ಇತರ' ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ.

ವಿಕಿರಣ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೊರಗೆಡಹಿವೆ. ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತದಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ಎರಡನ್ನೂ ಅಳೆದು, ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ೧೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದಾಗ, ಧೂಳಿನಲ್ಲಿಯ ಒಟ್ಟಿನ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ೧೩ ಸಿ.ಐ.ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕೊರೆತದಿಂದ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ ೮ ರಿಂದ ೧೫ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದಾದರೂ ಧೂಳು ಬಹುಬೇಗ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಚದುರಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಸರಾಸರಿ ಹೆಚ್ಚಳ ೩ ರಿಂದ ೭ ಶತಾಂಶದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ವಿಕಿರಣಕ್ಕಿಂತ ಭೂಕಂಪನ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಾರ್ಹ

ವಾಗಿವೆ. ೫ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬಿನ ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟನದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷತಾ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ೧೦ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಇದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ೪೦ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಬಿರುಕು ಬಿಟ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇವೆ. ೧೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಆಘಾತ ತರಂಗಗಳು ೧೩೦ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಒಡೆದಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಇವೆ.
ಸದ್ಯದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಕೊಡಬಹುದು.

೧. ಬಿರುಕು ಹಾಗೂ ಪೊಳ್ಳುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದ ಬಗೆಗೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭಕ್ಕೆ ನಿಯಮಿತಗೊಳಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಯಾವ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಬಹುದೆಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಸುವ ಸೂತ್ರಗಳೂ ಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ. ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳು ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತಗೊಳಿಸಿವೆಯಲ್ಲದೇ ವಿಕಿರಣವನ್ನೂ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ.

೨. ಸ್ಫೋಟಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿನ ಜಲಪ್ರವಾಹದ ಸ್ಥಿತಿ-ಗತಿಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೋಷಮುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೋಷಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Permeability)ವಿರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನೇ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಫೋಟನೆಯ ನಂತರ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ರೇಡಿಯೋ ನ್ಯೂಕ್ಲೈಡುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಸಿ ಹೋಗಿ ಜಲಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅದು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

೩. ಬಾಂಬಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸ್ಫೋಟನಾ ಅಂತರ, ಸ್ಥಾನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇವುಗಳ ಮೇಲಿಂದ ಯಾವುದೊಂದು ಸ್ಫೋಟದಿಂದಾಗುವ ಭೂಚಲನೆಯನ್ನೂ (Ground Motion) ಊಹಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗದಂತೆ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

೪. ಬಾಂಬಿನ ನಿರ್ಮಾಣದೊಟ್ಟಿಗೇ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳೂ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಗಳಿಂದ, ಅನೇಕ ಸಲ ಸುರಕ್ಷತೆಗಾಗಿ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಅನುಭವ, ಮಾಹಿತಿ ಗಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ತನ್ನದೇ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪಾಠ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಭಾರತ ಇದೀಗ ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಯೋಜನೆಗಳ ಕನಸು ನನಸಾಗುವ ದಿನ ದೂರವಿಲ್ಲ. ಆಗ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ನಾವು ಈಗಿನಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡಬೇಕು.

ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆ

ಸ್ಫೋಟನಾಪೂರ್ವದ ಘಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಲಕ್ಷ್ಯವಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ಫೋಟನಾ ಸ್ಥಾನದ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸುರಕ್ಷತಾ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದರೆ ಬಾಂಬನ್ನಿಳಿಸಲು ದೊಡ್ಡ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಇಂಥ ಬಾವಿಗಳು ಎಷ್ಟೋ ಸಹಸ್ರ ಮೀಟರ್ ಆಳವಾಗಿರಬಹುದು. ಬೇಕಾದ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಕೊರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು ಅತಿ ವೆಚ್ಚದ ಕೆಲಸಗಳಾಗಿವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳದಲ್ಲಿ ಬಾಂಬು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸ ಕೊಡುವುದಾದರೂ ಅಂಥ ಆಳದವರೆಗೆ ಕೊರೆಯುವ ಖರ್ಚು ಬಾಂಬ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಖರ್ಚನ್ನೂ ಮೀರಬಹುದು!

ಕೊರೆಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಛೇದಕಗಳನ್ನು (ಡ್ರಿಲ್ಲರ್) ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರೋಟರಿ ಡ್ರಿಲ್ಲರ್-ಇದು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸದ, ಆಳವಾದ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊರೆಯುವ ಪದ್ಧತಿ-ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ, ಬಾವಿಯು ಸಮನಾಗಿದೆ ಎಂದು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಲು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಾ

ರಾದ ಕವಚವೊಂದನ್ನು ಇಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಕವಚವನ್ನು ಇಳಿಸಲು ಕೇಸಿಂಗ್ ಎಲೆವೇಟರ್ ಮತ್ತು ಡ್ರಿಲ್‌ರಿಗ್ ಹೊಯ್‌ಸ್ಟಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಬಾಂಬನ್ನು ನೆಲದೊಳಕ್ಕೆ ತಗಲಬಹುದಾದ ಖರ್ಚನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. (ಇಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯ ವ್ಯಾಸವು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ; ಆಳ 300 ಮೀಟರ್).

	ಕನಿಷ್ಠ ಅಂದಾಜು (ಸಾವಿರ ರೂ.)	ಗರಿಷ್ಠ ಅಂದಾಜು (ಸಾವಿರ ರೂ.)
ಸರಂಜಾಮಿನ ಸಾಗಾಣಿಕೆ; ಸಾರಿಗೆ	೮೦	೧೨೦
ಸ್ಥಳದ ಪರಿಷ್ಕರಣ	೨	೪
ಹಂಗಾಮಿ ಕಟ್ಟಡ ಇ.ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ	೪೦	೬೦
೨೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಮೇಲಿನ ತೂತು	೪೦	೫೦
೧ ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸ. 300 ಮೀಟರ್ ಆಳದ ಉದ್ದನೆಯ ತೂತು	೨೦೦	೨೮೦
ತೂತಿಗೆ ಕವಚವನ್ನು ಕೂಡ್ರಿಸುವುದು.	೧೦೦	೨೦೦
ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು	೩೦	೪೦
ಸರಂಜಾಮುನ್ನು ಮರಳಿ ಸಾಗಿಸುವಿಕೆ	೮೦	೧೨೦
	೫೮೨	೮೭೪

....

ಪ್ರಕರಣ ೩

ನಮಗೆ ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕು?

ಸೈನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬಿನ ಅಗತ್ಯ ನಮಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಸಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ನಾವು ಬಾಂಬನ್ನು ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ತಯಾರಿಸಬೇಕು ? ನಮ್ಮ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲೆಂದೆ? ಪ್ರಚಲಿತ ರಾಜಕೀಯದ ಗೊಂದಲದಿಂದ ಜನರ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬೇರೆಡೆ ತಿರುಗಿಸು ವುದಕ್ಕೆಯೆ? ಅಲ್ಲ. ಬಾಂಬು ಈ ಮುನ್ನ ಹೇಳಿದ 'ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ' ದ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರ್ಯ ಗಳಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಬಲಶಾಲಿಯಾದ ಉಪಕರಣವೆನಿಸಿದೆ.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳು

೧೯೬೭ ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೧ ರಂದು ಅಮೇರಿಕದ ಭೂಪ್ರದೇಶ ವೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆಲದಿಂದ ೧೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಕೆಳಗೆ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ TNT ಶಕ್ತಿಯ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬೊಂದನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಲಾಯಿತು. ೧೯೬೮ ನೇ ಜೂನ್‌ನಷ್ಟೊತ್ತಿಗೆ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾಯಿತಲ್ಲದೇ ಗ್ಯಾಸ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ದೀರ್ಘ ಕಾಲದ ಯೋಜನೆಗೂ ತಳಪಾಯ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಪಾಲುಗಾರರೆಂದರೆ ಅಮೇರಿಕದ ಗಣಿ ಇಲಾಖೆ, ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ, ಲಾರೆನ್ಸ್ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಮತ್ತು ಎಲ್-ಪಾಸೋ ನಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿ.

೧೯೬೮ ನೇ ಮಾರ್ಚ್ ೧೨ ರಂದು ನೆವಾಡಾದಲ್ಲಿ 'ಸರಪಣಿ' ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು (Row charge detonations) ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಕಾಲುವೆ, ರಸ್ತೆ, ಹಾಗೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಟ್ಟಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಅದು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಿತು.

ರಷಿಯದಲ್ಲಿ, ವಾಕ್ಷ್ ನದಿಯು ಕಡಿದಾದ ಚಿಕ್ಕ ಕಮ್ಮರಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ೨೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ಇಂಜನಿಯರರು ಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ ತತ್ಕ್ಷಣವೇ ೧೯ ಲಕ್ಷ ಘನ ಮೀಟರ್ ಕಲ್ಲಿನ ಭಾರೀ ಆಣೆಕಟ್ಟು ನಿರ್ಮಾಣವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೂ ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದರೆ ಸುಮಾರು ೨೫೦ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಕಾಲುವೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಉತ್ತರದ ನದಿಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದ ವೋಲ್ಗಾ ನದಿಯೊಳಗೆ ತಿರುಗಿಸುವ ರಶಿಯನ್ ಯೋಜನೆ.

ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಬೃಹತ್ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಆಗುವ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಾಂಬುಗಳ ಪ್ರಯೋಜನ ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸಲು ಹಲವಾರು ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ. ೫೬೮೬ ಕಿ. ಮೀ. ಉದ್ದವೂ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ನೇರವೂ ಆದ ಕರಾವಳಿಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ದೇಶಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ನಿರ್ಮಿತ ಬಂದರುಗಳು ಒಂದು ವರದಾನವಾಗಬಹುದು. ವಿಂಧ್ಯ, ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಂಥ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆದು ರಸ್ತೆ, ರೈಲುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿಮದ್ದುಗಳನ್ನುಪ್ರಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಗಂಗಾ ಮತ್ತು ಹುಗ್ಲಿ ನಡುವಿನ ಕಾಲುವೆ ಈಗ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೀತಿಗಳಿಂದ ಆಗೆದದ್ದಾದರೆ ಅತಿ ವೆಚ್ಚದಾಗಬಹುದಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸರಪಣಿ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮಿತವ್ಯಯದ್ದಾಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೇ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಗಳೂ ಕನಿಷ್ಠ

ದರ್ಜೆಯ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಇವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ "ನಿರ್ಜೀವ" ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೆಂದರೆ ಭಾರಿ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ನೆರೆಹಾವಳಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ.

ಇಂತಹ ಯೋಜನೆಗಳೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರ (Nuclear Explosive Engineering: NEE) ದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮಹತ್ವದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನೆಯಾಗಬಹುದು. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮೊದಲಿಗರಿಗೆ, ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರವರ್ತಕರಿಗೆ ಇರಬಹುದಾದಂಥ ಎಲ್ಲ ಅನುಕೂಲಗಳೂ, ಅವಕಾಶಗಳೂ ಇವೆ. ಆಗಲೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ನುಂಗಲಾರದ ತುತ್ತಾಗಿರುವಂತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದಾದ ದೇಶಗಳಿಂದ ತಮಗೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಬಹುದೆಂಬ ಭಯವೂ ಅವುಗಳಿಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಈ ದೇಶಗಳು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಂಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲೇ ತೊಡಗಿರುವುದು ಇದನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಹೊಸ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್. ಅದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸೊತ್ತಾಗಿರಬೇಕೆ? ಪರಮಾಣು ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ(Nuclear Non-proliferation Treaty: NPT) ದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಯೋಜನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ 'ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್'ನ ಸದಸ್ಯರಷ್ಟೇ ಈ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕೆಂದಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಿಂದ ಸಿಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಉಳಿದವರೆಲ್ಲರೂ ಈ ಸದಸ್ಯರ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು!

ಧಿಡೀರ್ ಬಂದರುಗಳು

೫೭೦೦ ಮೈಲು ಉದ್ದದ ಭಾರತೀಯ ಕರಾವಳಿಯು ತೀರ ನೇರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಂದರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವು ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಳಿವೆಗಳ ಹೂಳು ತೆಗೆಯಬೇಕು (dredging of estuaries). ಇನ್ನೊಂದು ಅನಾನುಕೂಲವೆಂದರೆ, ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವಂತೆ ನದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹೊಲಸಿನ ಗಸಿಯು ಸಹ ಶೇಖರವಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಬಂದರುಗಳಿರುವ ಸದ್ಯದ ಜಾಗಗಳು ಸ್ಥಾನೀಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲವೆಂದೂ ಅನಿಸಬಹುದು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಭಾರತ ಕೇವಲ ಎಂಟು ಹಿರಿಯ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ-ಮುಂಬಯಿ, ಕಲಕತ್ತಾ, ಕೋಚೀನ, ಕಾಂಡ್ಲ, ಮದ್ರಾಸ, ಮಾರ್ಮಗೋವಾ, ಪರದೀಪ ಮತ್ತು ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣ.

ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಿಸಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಪೂರ್ವಕರಾವಳಿಯು ಹೊಸ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಹಾಗೂ ಇದ್ದ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ವಿರುದ್ಧ ತನ್ನದೇ ಆದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಾನುಕೂಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಡ್ಡಿಗಳೆಂದರೆ ಸಮುದ್ರವು ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಳವಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಮತ್ತು ಮಾನ್ಸೂನ್ ಹಾವಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದುರ್ದೈವವಶಾತ್ ಅಲ್ಲಿ ಬಂದರುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ರಕ್ಷಣೆ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಹೂಳು ತೆಗೆಯುವ (dredging) ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಂದರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ, ಅನುಕೂಲಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳೆಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಅಥವಾ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ

ಕ್ಸ್‌ನ ರಚನಾರಂಭ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಶನ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ ಲಿ. (ECIL) ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು.

೧೯೬೯–೭೦ ತಾರಾಪೂರ ಕೇಂದ್ರ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿತು.

೧೯೭೦–೭೧ ಕಲ್ಪಕ್ಕಮ್ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದ ಸ್ಥಾಪನೆ.

೧೯೭೧–೭೨ ಹೈದರಾಬಾದ್ 'ಫ್ಯೂಯಲ್ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್'ನ ಏಳು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಈ 'ಇಂಧನ ಕೇಂದ್ರ' ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು ದೇಶದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಉಚ್ಚದರ್ಜೆಯ ಇಂಧನದ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೇ ಅನೇಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಹಾಗೂ ಸುರಕ್ಷಣಾ ಉದ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಪೂರ್ವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

೧೯೭೨–೭೩ ರಾಜಸ್ಥಾನ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರ (RAPS-I) ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಯಿತು.

ಹೈದರಾಬಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಫ್ಯೂಯಲ್ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್‌ನ ಇನ್ನೆರಡು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಟ್ರಾಂಬೆಯಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಬಳಗಕ್ಕೆ 'ಪೂರ್ಣಿಮಾ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಯಿತು. ಈ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ವೇಗದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯೂ ಶುದ್ಧ ಭಾರತೀಯವೇ.

೧೯೭೩–೭೪ ಹೈದರಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ನಾಲ್ಕು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ. ನರೋರಾ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದ ರಚನೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು:

೧೯೭೪–೭೫ ಭಾರತವು ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡಿತು.

ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್ ಸದಸ್ಯರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾಂಬಿನ ಯುದ್ಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ (Summative) ಅರ್ಥ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಮುಂದಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಗುಣಕ (Multiplier) ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸು ವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಎರಡನೆಯದು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪರಮಾಣು ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯ ದಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ಸದಸ್ಯರು ಕೊಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ ಪರ ಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳಿಂದಾಗುವ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕು. ಈ ಕೊರತೆ ತೊಡಕು ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಷ್ಟು ಗಂಭೀರವಾಗಿದೆಯೆ ? ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸ್ಫೋಟನ ಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರೆ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕು ಅಮುಖ್ಯವೆನಿಸಬಹುದು. ಈ ತಂತ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಕೈಬಿಡುವಷ್ಟು ಈ ತೊಡಕು ಗಂಭೀರ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ‍. ಏನೇ ಇದ್ದರೂ ತಮ್ಮವೇ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಇತರರಿ ಗಾಗಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಲು NEE ರಾಷ್ಟ್ರಗಳದ್ದೇನೂ ವಿರೋಧವಿಲ್ಲ! ಅಂದಾಗ ವಿಕಿರಣದ ತೊಡಕನ್ನು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಇದರಿಂದ ಅರ್ಥ ವಾಗುತ್ತದಲ್ಲವೆ ?

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದದಲ್ಲಿ (NPT) ಅದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಪರ ಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಪಡೆಯುವು ದನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಫಲವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಭದ್ರತೆಯನ್ನೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನೂ ಒದ ಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಭಾರತ ಈ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಮಾಡಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ

ಭಾರತದ ನಿಲುವು ಹೀಗಿದೆ: ಒಪ್ಪಂದದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಆಶ್ವಾಸನಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ : (೧) ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಂದ ಆಶ್ವಾಸನ, (೨) ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವ ವ್ಯಾಪಕ ಒಪ್ಪಂದ, (೩) ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ದಿಗ್ಬಂಧನ, ಹಾಗೂ (೪) ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಅಸ್ತ್ರಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಕಡಿತ. ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಂಘದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಮಾಜಿ ರಾಯಭಾರಿ ಜಿ. ಪಾರ್ಥಸಾರಥಿಯವರು ಇದಕ್ಕೆ ಭಾರತದ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ: "ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರ ತಾಮ್ರಪಟದ ಅನುಸಾರ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಭದ್ರತಾ ಮಂಡಳಿಯ ಶಾಶ್ವತ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಾಂತಿ ಹಾಗೂ ಭದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಆಶ್ವಾಸನ ನೀಡುವ NPT ಭದ್ರತಾ ಆಶ್ವಾಸನಗಳು ತಾಮ್ರಪಟದ ತತ್ವಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ತಾಮ್ರಪಟವು ಯಾವುದೊಂದು ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಹಾಕುವ ಅಥವಾ ಹಾಕದಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದವೆಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಆಶ್ವಾಸನೆಗಳು, ಜಾಗತಿಕ ಭದ್ರತೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತೋರಿಸುವ ಪಕ್ಷಪಾತತನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಷ್ಟೆ."

ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ವಾದವು ಇನ್ನೊಂದು ಆಯಾಮವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಪಕ್ಷಪಾತದ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ. NPT ಯ ೫ ನೇ ನಿಯಮ ಹೀಗೆ ಸಾರುತ್ತದೆ: "ಈ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ, ಸಮರ್ಪಕ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಒದಗಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ ಎಂದು ಒಪ್ಪಂದದ ಎಲ್ಲಾ ರುಜುದಾರರೂ ಭರವಸೆ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು

ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಲ್ಲದೇ, ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ..." ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಲ್ಲದೇ, ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಫಲ ಕೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣು ರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳು, ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಹುಮತವಿರುವ ಸಮರ್ಪಕ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಒಪ್ಪಂದದ/ಗಳ ಮೂಲಕ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ಮಾತುಕತೆಗಳು ಈ ಒಪ್ಪಂದ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದ ನಂತರ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾದ ಪರಮಾಣು ರಹಿತರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದರೆ ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ದ್ವಿಪಕ್ಷೀಯ ಒಪ್ಪಂದಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಇದು ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳುಳ್ಳ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ NEE ತಂತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಧಿಕಾರ ಕೊಡುವುದಲ್ಲದೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆರ್ಥಿಕ ಬಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಒಪ್ಪಂದದ ಮಾತುಕತೆಗಳು ನಡೆದಾಗ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮ್ಮವೇ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾದೇವೆಂದು ಕಳವಳ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದವು. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು, ತಾವು ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದರ ಪ್ರತಿಫಲವೆಂದು ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳು ತಮಗೆ ಉಚಿತವಾಗಿ ದೊರೆಯಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸಿದವು. ಇದಕ್ಕುತ್ತರವಾಗಿ 17 ನೇ ಜನವರಿ 1969 ರಂದು ಅಮೇರಿಕದ ವಿದೇಶ ಮಂತ್ರಿ, ಡೀನ್ ರಸ್ಕ್‌ರವರು ವಿದೇಶ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಸೆನೆಟ್ ಕಮಿಟಿಯ ಚೇರ್‌ಮನ್ ಫುಲ್‌ಬ್ರೈಟ್‌ರಿಗೆ ಕಳಿಸಿದ ಚುರುಕು ಮುಟ್ಟಿಸುವ ಸಂದೇಶ ಹೀಗಿದೆ : ಅಮೇರಿಕ ಇದಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಪ್ಪಂದ ಇದನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ."

ಈ ಲೇಖಕನು ನಡೆಸಿದ ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಫೋಟನಾ ಸ್ಥಾನದ ಆಯ್ಕೆ, ಬಾಂಬನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಯೋಜನೆ, ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಯೋಜನಾ ವಿನ್ಯಾಸ, ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳ ಯೋಜನೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಮೊದಲಾದ ಬಾಂಬ್ ಸ್ಫೋಟನೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಯಾವುದೇ ಖರ್ಚಿಗಿಂತ ಬಾಂಬಿನ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಯಾವ ದೊಡ್ಡ ಯೋಜನೆಗೂ, ಸ್ಫೋಟನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಜ್ಞಾನ, ಅನುಭವ ಇರುವ ನೂರಾರು ತಜ್ಞರನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಾಸರಿ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಗೆ ಸುಮಾರು 250 ವಿದೇಶೀ ತಜ್ಞರನ್ನು ನಿಯಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂದು ಹಿಡಿದರೆ ಪ್ರತಿ ಯೋಜನೆಗೂ 10 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಈ ತಜ್ಞರ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಭಾರತದಂಥ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ದೇಶಕ್ಕೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಇಂಥ 10 ಯೋಜನೆಗಳಾದರೂ ಬೇಕು. ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ವಿದೇಶ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಈ ತಜ್ಞರ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯಬೇಕು.

ಇಷ್ಟಾದ ಮೇಲೆ ಬಾಂಬಿಗೆ ಹಣ ಕೊಡಬೇಕು. ಬಾಂಬಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹಣಕೊಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಲಾಢ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಅಂತಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಏಕ ಸ್ವಾಮ್ಯವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ಭಾರೀ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿ ಬಾಂಬಿಗೆ ತಗಲುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗಾಗಿ ಶೇಕಡಾ ವೆಚ್ಚ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನಾವು ನಿಜವಾಗಿ ಬಲಾಢ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಲದ ಬಾಕಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಮೇಲೆ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಪಾವರ್ ಅಸೋಸಿಯೇಶನ್‌ನ ಜೂನ್ 1969ರ ವರದಿ ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತದೆ: "ಅಮೇರಿಕವು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಶ್ರೀಮಂತ ಯುರೇನಿಯಂನ ವಿದೇಶೀ ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು ಲಾಭಕಾರೀ ಬೆಲೆ ಹಾಗೂ ಷರತ್ತುಗಳಿರುವ ಕಾಂಟ್ರಾಕ್ಟ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದೆ. ಅಂತಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ

ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳ ವಿಸ್ತರಣಕ್ಕೆ ನಿರುತ್ತೇಜನ ವನ್ನು ನೀಡುವುದಲ್ಲದೇ ಈ ಕಾರ್ಯನೀತಿಯು ಅಮೇರಿಕವೇ ಮುಂದಾಳಾಗಿರುವ ಹಗುರ ನೀರಿನ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಮ್ಮ ಆಂತರಿಕ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ನೆರವಾಗುವುದಲ್ಲದೇ ಅವರ ಸಾಲದ ಬಾಕಿಯನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ."

ಪೇಟೆಂಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಪರದಾಟ :

ಹೊಸದೊಂದು ಮೇಲಾಟ ಈಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ– ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದು(ಪೇಟೆಂಟ್)ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು. ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಏನೇ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳಲಿ, ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಾರದ ಅಧಿಕಾರ ಪಡೆಯಲು ಮೇಲಾಟ ನಡೆದಿರುವುದಂತೂ ನಿಸ್ಸಂಶಯ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇಂಥ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದುಗಳ ಅರ್ಜಿಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ; ಎಷ್ಟೋ ಸನ್ನದುಗಳನ್ನೂ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಚಿನ್ನದ ಖನಿಗಳಂತಿರುವ ಕೆಲವು ಸನ್ನದುಗಳೆಂದರೆ ಯುರೇನಿಯಂ ಬೇರ್ಪಡಣೆಯ ಬಗೆಗೆ 1968 ರಲ್ಲಿ ದಯಪಾಲಿಸಿದ 1,115 ಹಾಗೂ 797 ನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬ್ರಿಟಿಶ್ ಸನ್ನದುಗಳು, ಗ್ಯಾಸ್ ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯೂಜ್‌ನ ಫ್ರೆಂಚ್ ಸನ್ನದುಗಳು–1,215, 694 ಬಾಂಬಿನ ಇಂಧನದ ಮೇಲೆಯೂ ಗೌರವ ಧನ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಇವು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಭೂಗರ್ಭ ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕೆನ್ನುತ್ತೀರಾ ? ಅವಶ್ಯ. ಆದರೆ ಏಪ್ರಿಲ್ 13, 1967ರಂದು ದಯಪಾಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪೇಟೆಂಟ್ ನಂ. 3, 465. 819 ಕ್ಕೆ ಗೌರವಧನ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕಾದೀತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಸುವ ಸಿಡಿತಗಳ ಸುಧಾರಿತ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸುತ್ತೀರಾ ? ಆದರೆ ಮಾನ್ಯ ರೌಗೆರಾನ್‌ರಿಗೆ 1959ರಲ್ಲಿ ದಯಪಾಲಿಸಿದ ಫ್ರೆಂಚ್ ಪೇಟೆಂಟ್ ಸಂ. 1, 194, 164 ರ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಹೋದೀರಿ. ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತಗಳಿಂದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನಾದರೂ ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕೆನ್ನುತ್ತೀರಾ ? ಎಚ್ಚರವಿರಲಿ ! ಅಮೇರಿಕದ ಆರ್. ಬಿ. ಜಾಕೊಬ್ಸ್ ಹಾಗೂ

ಎಲ್. ಟಿ. ರೈಟರು ನಿಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಮೊಕದ್ದಮೆ ಹೂಡಿಯಾರು. ಅವರ ಬಳಿ ಈ ತಂತ್ರಗಳ ಕುರಿತಾದ ಸ್ವಾಮ್ಯಸನ್ನದು ನಂ. 3,460,620 ಇದೆ.

ಹೋಗಲಿ ! ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮರೆಯೋಣ. ಬಾಂಬುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಖನಿಜಗಳನ್ನಾದರೂ ತೆಗೆಯಬಹುದಲ್ಲ. ಊಹೂಂ ! ಇದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಫ್ರೆಂಚ್ ಸನ್ನದು ಟಿ. ಎಚ್. ಲಿಂಡ್ಸೆಯ ಬಳಿ ಇದೆ-ನಂ. 1,244,681 ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿತಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು 1967ರ ಸನ್ನದು 3, 465, 818 ರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಗಮನದಲ್ಲಿರಲಿ.

ಖಾಸಗಿ ಒಡೆತನ ?

ಅಸ್ತ್ರಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಭೀಕರವಾಗಿದ್ದರೂ, ಖಾಸಗಿ ತಯಾರಕರಿಂದ ಖಾಸಗಿ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಮಾರಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇದೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವ್ಯಾಪಾರ. ಇದರ ಉದಾಹರಣೆ ಇತಿಹಾಸದ ತುಂಬೆಲ್ಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ದಿನ ದಿನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಕೋಟ್ಯಾನುಕೋಟಿ ಡಾಲರ್ ಮೌಲ್ಯದ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರದರ್ಜೆಯ ಶುದ್ಧ ಯುರೇನಿಯಂನ ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲೂ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಅಮೇರಿಕನ್ ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯೋಜನೆಗಳ ಮಾಲೀಕರು ಮುಂದೆ ಯಾರಾಗುತ್ತಾರೆ? ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕನ್ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತಾರೆ : "ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಾಗಿರುವ ಶೀಘ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಈ ಬೇಡಿಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಎಂಬ ತಥ್ಯ, ಸದ್ಯದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿಸ್ತರಣ ಅಥವಾ ಹೊಸ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗಳಿಗೆ ಭಾರೀ ಬಂಡವಾಳದ ಅವಶ್ಯಕತೆ–ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯೋಜನೆಗಾಗಿ ಸದ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಸಂಘಟನೆಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದೇ ಹಾಗೂ ಬದಲಿಸುವುದಾದರೆ ಅದು ಈಗಲೇ ಆಗಬೇಕೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡಿವೆ."

ಅಮೇರಿಕನ್ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ ಚೇರಮನ್ನರಾದ ಡಾ. ಗ್ಲೆನ್ ಸೀಬೋರ್ಗರು ಘೋಷಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರ ಆಯೋಗವು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ತಾತ್ಪೂರ್ತಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯ ಕೈಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸರಕಾರೀ ಒಡೆತನವಿರುವ ಕಾರ್ಪೊರೇಶನ್ನಿನ ನಿರ್ಮಾಣವೂ ಒಂದಾಗಿರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಸಮಸ್ಯೆ ಇತ್ಯರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದನ್ನು ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಂಪೂರ್ಣ ವ್ಯವಹಾರವನ್ನು ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ವಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕೆನ್ನುವವರೆಗೂ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಪರಿಹಾರಗಳು ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕೊನೆಯ ಸೂಚನೆಯ ಪರವಾಗಿ ಮುಂದೊಡ್ಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ವಾದ ಹೀಗಿದೆ, "ಒಡೆತನ, ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸರಕಾರದಿಂದಲೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಈಗ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬೇಗ ಖಾಸಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು." ಆಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಇದನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಖಾಸಗಿಯವರಿಗೆ ವಹಿಸಿದೊಡನೆ ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ಹಿರಿಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸಬಹುದಾದರೂ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಯುರೇನಿಯಂ ಆಗ ಭಯೋತ್ಪಾದಕರ ಹಾಗೂ ಅಪರಾಧೀ ಗುಂಪುಗಳ ಕೈಗೆ ಬರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳುವುದು ? ಅವಧಿಕ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ಯುರೇನಿಯಮ್–೨೩೫ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ–೨೩೯ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಯಾರೂ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲರೆಂಬುದು ಈಗ ಸರ್ವವಿದಿತ.

ಈಗೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ : ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಸಹ ಅಣ್ವಸ್ತ್ರಯೋಗ್ಯ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಅನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಾರ ಮಾಡಬಹುದಾದಲ್ಲಿ, ಭಾರತ ದೇಶವು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಏಕೆ

ತಯಾರಿಸಬಾರದು? ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಮಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಖಾಸಗೀ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ವ್ಯಾಪಾರೀ ಆಸಕ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದವೆ?

ಭೂಗರ್ಭ ಯೋಜನೆಗಳು :

೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಅಗಲ, ೩೦ ಮೀಟರ್ ಆಳ, ೮೦ ಕಿಲೋ ಮೀಟರು ಉದ್ದವಾದ ಕಾಲುವೆಯೊಂದನ್ನು, ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಗುಡ್ಡಗಾಡಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಡೈನಾಮೈಟ್‌ನಂತಹ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತೋಡಿದರೆ ಸುಮಾರು ರೂ. ೩,೦೦೦ ಕೋಟಿ ಖರ್ಚು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ಭೂಗರ್ಭ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಗೆದದ್ದಾದರೆ ಕೇವಲ ರೂ. ೩೦೦ ಕೋಟಿ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹತ್ತು ಕೋಟಿ ಘನ ಮೀಟರ್ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆಯಲು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಕೇವಲ ಐದು ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ಖರ್ಚು ಬರುತ್ತದೆ. ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಕನಿಷ್ಠ ಇದರ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಗೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಆರ್ಥಿಕ ಲಾಭಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬಾಂಬಿನ ಪರಿಣಾಮ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಈ ಮಿತವ್ಯಯವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಡೈನಾಮೈಟ್‌ನ ಸ್ಫೋಟನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಖರ್ಚು ಪ್ರತಿ ಟನ್ ಟಿ. ಎನ್.ಟಿ. ಸ್ಫೋಟನ ಶಕ್ತಿಗೆ ರೂ. ೫,೦೦೦ ಇದ್ದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಪ್ರತಿ ಟನ್ ಟಿ. ಎನ್. ಟಿ. ಶಕ್ತಿ ಹೊರಡಿಸಲು ೧೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿಗೆ ಅದರ ೧೦ ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ; ಹಾಗೂ ೧೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ನಿನ ಬಾಂಬಿಗೆ ೧೦೦ ನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ; ಹಾಗೂ ೧೦೦೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ (೧ ಮೆಗಾ ಟನ್) ಬಾಂಬಿಗೆ ೧೦೦೦ ದ ಒಂದು ಭಾಗ ಅರ್ಥಾತ್ ಕೇವಲ ರೂ. ೫ ಖರ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಒಂದು ಮೆಗಾಟನ್ ಬಾಂಬು ೨ ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ತೂತಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿ ಸಮನಾದ ಟಿ. ಎನ್. ಟಿ, ಟನ್ನುಗಳ

ತೂಕವು ೫,೦೦,೦೦೦ ಘನ ಮೀಟರ್ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುವ ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ೧ ಮೆಗಾಟನ್ನಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಮಾಡುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ ಇಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನುತ್ಪಾದಿಸಲು ಹಿಡಿಯುವ ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಎಂದರೆ ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತಿರುವ ಟಿ.ಎನ್.ಟಿ. ಯನ್ನೆಲ್ಲ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾದೀತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ NEE ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಬಲ್ಲುದು.

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಜಲಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳು ವಿಕಿರಣದ ಹಾವಳಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಭೂಗರ್ಭ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲೇ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ರೀತಿಯ ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನಾದರೂ ಉಂಟಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನೂ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗದಂತೆ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸಿ ದೊಡ್ಡ ಪೊಳ್ಳುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಪೊಳ್ಳುಗಳು ಸುತ್ತಲಿನ ವಿರಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಂದ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲಗಳು ಹರಿದುಬರಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಲ್ಲದೇ ಅವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಯೂ ಇಡುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೇಕೆ, ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯೆ ಅಗೆಯಲು ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಹಾನಿಕರವಾದ 'ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕಸ' ಗಳನ್ನು ಹುಗಿದಿಡಲು ಈ ಪೊಳ್ಳುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಅಮೇರಿಕ ರಶಿಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ನ ಇಳು

ವರಿಯು ಕೊನೆಯು ಅನುಪಾತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ೦.೩ ರಿಂದ ೦.೫ ರ ಒಳಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಭಾರಿ ಬಂಡವಾಳ ಹಾಗೂ ಯೋಜನೆಯು ಇತರ ವೆಚ್ಚಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕಲ್ಲದೇ ವರ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆ ಕಾಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ನಾವು ಗುಜರಾತ ಅಥವಾ ಅಸ್ಸಾಂಗಳಲ್ಲಿನ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಇಳುವರಿ ಇದರ ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಆಗಬಹುದಲ್ಲದೆ ಸಮಯ, ವೆಚ್ಚ ಎರಡೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇಂಥ ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಆಯೋಗ (ONGC) ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ (AEC) ಒಟ್ಟಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದರೆ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ಸಂಗ್ರಹ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲೆವೊ ಅಷ್ಟೇ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ–ಆರ್ಥಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಭೂಗರ್ಭ ತೈಲ ಸಂಗ್ರಹದ ಖರ್ಚು, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ದ್ರವೀಕರಣಗೊಳಿಸಿ ತೈಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ತಗಲುವ ಖರ್ಚಿನ ಆರನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟಿದೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೂರು ರೀತಿಯಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು : ಕಲ್ಲುಪ್ಪುಮಯ (Rock salt) ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು, ಕಲ್ಲು ತುಂಬಿದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕುಸಿದು ಹೋದ ಪೊಳ್ಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಖಾಲಿ ಜಾಗವಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು, ಹಾಗೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ತೈಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಸುವ (filtering) ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು.

ಗ್ರೈನೈಟ್ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸ್ಫೋಟನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಕಿಲೋಟನ್ನಿನ ಬಾಂಬು ೪,೦೦,೦೦೦ ಟನ್ ಕಲ್ಲನ್ನು ಒಡೆಯ ಬಲ್ಲುದು. ಭಾರೀ ಪೊಳ್ಳುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯೇ ಖನಿಜವನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಬಹುದು, ಇದರಿಂದ ಶಾಫ್ಟ್ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಾಗೂ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಕಿಲೋಟನ್ನಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಸ್ಫೋಟನಗಳು, ಅರ್ಧ ಕಿ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಒಂದೇ ಶಾಫ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಒಂದೇ ಹೊಡೆತದಲ್ಲಿ ೨೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಖನಿಜವನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಿಡಿತಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇದರಿಂದ ಗಣಿ ವೆಚ್ಚಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ತಾಮ್ರದ ತೀವ್ರ ಅಭಾವವಿರುವ ಈ ದೇಶಕ್ಕೆ ಕೆಳಗಿನ ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಲಾಭದಾಯಕವಾದೀತು.

ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಣಾಮದ ಭೂ ಸ್ಫೋಟಗಳು :

ಎರಡನೇ ರೀತಿಯ ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟನಗಳೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂಥವುಗಳು. ಬಂದರುಗಳು, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳು, ಬೃಹತ್ ಜಲಾಶಯಗಳು, ಪರ್ವತಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆ ಹಾಗೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳು, ಹಾಗೂ ಅಂತರ್-ನದೀ ಕಾಲುವೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ನೆರೆ ಹಾವಳಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲೂ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ವಿಪುಲವಾಗಿದೆ.

ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಾದದ್ದು ಬಂದರುಗಳ ರಚನೆ. ಉದ್ದಾನುದ್ದವಾದ ಭಾರತೀಯ ಕರಾವಳಿ ತೀರ ನೇರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಂದರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ. ಬಂದರುಗಳನ್ನು ರೂಢಿ

ಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಳಿವೆಗಳ ಹೂಳು ತೆಗೆಯಬೇಕು (dredging of estuaries). ಇದಲ್ಲದೇ ಕಲ ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಾಗಿರುವಂತೆ ನದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹೊಲಸಿನ ಗಸೆ ಸಹ ಶೇಖರ ವಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಬಂದರುಗಳಿರುವ ಸದ್ಯದ ಜಾಗ ಗಳು ಸ್ಥಾನೀಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ವೆಂದೂ ಅನಿಸಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿ ಸಿದರೆ ನದೀಮುಖದಲ್ಲಿಯೇ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕಾರಣ ವಿಲ್ಲ. ಇದು ಹೂಳೆತ್ತುವ ಹಾಗೂ ಬಂದರನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವ ವೆಚ್ಚಗಳನ್ನು ಕನಿಷ್ಠಕ್ಕಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಯೋಜನೆಯೆಂದರೆ ಎರಡು ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳ ನಡುವಿನ ಕೊಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಆ ತುದಿಯಿಂದ ಈ ತುದಿಯ ನಡುವಿನ ಭೂ ಭಾಗವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವುದು. ರಶಿಯದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಿಲೋಟನ್ನಿನ ಬಾಂಬನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಪಾಕ್ಸ್ ನದಿಯ ಮೇಲೆ ಇಂಥದೊಂದು ಅಣೆ ಕಟ್ಟನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಯೋಜನೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಗುಜ ರಾತ ಮತ್ತು ರಾಜಸ್ಥಾನಗಳಂತಹ ಬಂಜರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರ ಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ನಿರ್ಮಿತ ಜಲಾಶಯಗಳು ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವನ ಕ್ರಮ ವನ್ನೇ ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದೇ ಇಂಥ ಜಲಾಶಯಗಳ ಒಂದು ಜಾಲವನ್ನೇ ನಾವು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು.

ಗಂಗಾ ಮತ್ತು ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆರೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವುದು ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಮಳೆಗಾಲ ದಲ್ಲಿ ಗಂಗಾ ನದಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಬಂಗಾಲ ಉಪಸಾಗರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮನ್ಸೂನ್ ಪ್ರವಾಹಗಳೇ ನೆರೆ ಹಾವಳಿಯ ನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಗಂಗಾ ನದಿಯನ್ನು ಕಾವೇರಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಈಗ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ ಇದೆಯಷ್ಟೆ. ಈಗ ವ್ಯರ್ಥ ಹರಿದು ಹೋಗುವ ಗಂಗೆಯ ನೀರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಯೋಜ

ನೆಯೂ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿನ ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ತೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅನಂತರ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಯೋಜನೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲು ಇಂಥ ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ೫೦ ಕಿಲೊ ಟನ್‌ನ ಮಧ್ಯಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲೂ ೧೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ನದಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನೂರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಶೇಕಡಾ ೧೫ ರಿಂದ ೨೫ ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಬಹುದು. ೫೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಹಾಗೂ ೧೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಬಾಂಬುಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಜನವಸತಿ ಹಾಗೂ ಭೌಗೋಲಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮೇಲಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ನೀರನ್ನು ನಾವು ಯೋಚಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ತಿರುಗಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

೨೫೦೦ ಕಿ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಂಗಾ-ಕಾವೇರಿ ಕಾಲುವೆಯನ್ನೂ ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಗಂಗಾ ಮತ್ತು ಮಗ್ಗಿ ನದಿಗಳ ನಡುವೆ ಇಂಥ ಒಂದು ಬೆಸುಗೆಯನ್ನು ಅಮೇರಿಕದ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸೂಚಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಗಂಗಾ ಕಾವೇರಿ ಕಾಲುವೆಯ ಯೋಜಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರದ ಪಾಟ್ನಾ ಹಾಗೂ ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಮೇಟ್ಟೂರು ಅಣೆಕಟ್ಟಿನ ನಡುವೆ ನೀರನ್ನು ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಮೀಟರ್‌ವರೆಗೆ ಮೇಲೆ ಪಂಪ್ ಮಾಡಿ ಮುಂದೆ ಗುರುತ್ವ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ (gravity flow) ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನಗಳಿಂದ ಒಂದು ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕೊರೆದು ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ತುಸು ಕೆಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾವೇರಿ ನದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ (ಪೆಜ್ಜಿದ ಅಂದಾಜು ಪುಟ ೬೩ ರಲ್ಲಿ) ಈ ಪಂಪಿಂಗನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿರುವ ಉಪಾಯವೆಂದರೆ ಸಾಲಾಗಿ ಹೂಳಿರುವ ಪರಮಾಣು ಸಿಡಿಮದ್ದುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಸರಾಗವಾಗಿ, ಇಕ್ಕಟ್ಟುಗಳಿಲ್ಲದೇ ಹರಿಯುವಂತಿರಲು ಕಾಲುವೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಗಲ

ವಾಗಿರಬೇಕು. ಕಾಲುವೆಯಿಂದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಕಲ್ಲು-ಮಣ್ಣುಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೂರಲ್ಪಡುವಂತೆ ಈ ಸಿಡಿತಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ವಿದೆ. ಮಾದರಿಯ ಕೊರತೆಗಳಿಗೆ ನಾವು, ಪೆಚೋರಾ ನದಿಯನ್ನು ವೋಲ್ಗಾದೊಳಗೆ ತಿರುಗಿಸುವಂಥ ರಶಿಯನ್ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಮಾರ್ಗ ದರ್ಶನ ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಿವಿಧ ನಿರ್ಮಾಣಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವೆಚ್ಚದ ಅಂದಾಜಿಗಾಗಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ಪದ್ಧತಿ ಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕಾಲುವೆಯ ಪರಿಮಾಣಗಳೆಂದರೆ ೧೦೦ ಕಿ. ಮೀ. ಉದ್ದ, ೧೦೦ ಮೀ ಟರ್ ಅಗಲ ಹಾಗೂ ೨೦ ಮೀಟರ್ ಆಳ. ೧೦೦ ಮೆಗಾಟನ್ ಸಾಮ ರ್ಥ್ಯದ ೨೦೦ ಬಾಂಬುಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಕಡಿದು ರಸ್ತೆ ಹಾಗೂ ರೈಲುಗಳನ್ನು ಹಾಕಲೂ ಇದೇ ಸಂತತ ಸ್ಫೋಟನ ತತ್ವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. 'ಕಾರ್ರ್ಯಾಲ್' ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕನ್ ಯೋಜನೆಯ ವಿವರಗಳು ಹೀಗಿವೆ : ಪರ್ವತದಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯಬೇಕೆಂದಿರುವ ರಸ್ತೆ ಹಾಗೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ ೩,೪೦೦ ಮೀಟರ್. ಗರಿಷ್ಠ ಆಳ ೧೧೦ ಮೀಟರ್. ಹಾಗೂ ಅಗಲದ ಶ್ರೇಣಿ ೧೮೦ ರಿಂದ ೪೦೦ ಮೀಟರು. ೧೦೦ ಮೀಟರು ಉದ್ದದ ರಸ್ತೆಗಾಗಿ ಒಟ್ಟು ೧,೭೩೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ೨೨ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. (ಬಾಂಬುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಶ್ರೇಣಿ ೨೦ ರಿಂದ ೨೦೦ ಕಿಲೋಟನ್). ಒಟ್ಟು ೪,೨೦,೮೮,೦೦೦ ಘನ ಮೀಟರ್ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆಯಲಾಗು ವುದು. ಇದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುರಂಗಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಕೊರೆ ಯುವ ಖರ್ಚು ರೂ. ೧೧.೫ ಕೋಟಿ ಇದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ರೂ. ೭.೫ ಕೋಟಿ ಬರಿ ಸುರಂಗಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ವೆಚ್ಚವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟು ಖರ್ಚು ಸುಮಾರು ರೂ. ೧೫.೫ ಕೋಟಿ. ಅದೇ NEE ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು ಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ಈ ಖರ್ಚು ರೂ. ೧೦ ಕೋಟಿ ಗಳಿಗೆ ಇಳಿಯಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ರೂ. ೧. ೫ ಕೋಟಿ ಪರ

ಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ವಿನಿಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊರೆದ ನಂತರದ ನಿರ್ಮಾಣಗಳ ಖರ್ಚು ರೂ. ೭ ಕೋಟಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಇವೆಲ್ಲವೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಯೋಜನೆಗಳಾದವು. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನೀರು ಹರಿಯುವ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೇ ಬದಲಿಸಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ತಾಪದಾಯಕ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಡ್ಡುತ್ತವೆ.

	ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ತಂತ್ರಗಳ ವೆಚ್ಚ (ಕೋಟಿ ರೂ.ಗಳಲ್ಲಿ)	NEE ತಂತ್ರಗಳ ವೆಚ್ಚ (ಕೋಟ ರೂ.ಗಳಲ್ಲಿ)
ಕಾಲುವೆಯ ನಿರ್ಮಾಣ	೨೦೦೦	೨೦೦
ನಿರ್ಮಾಣದ ನಂತರದ ವೆಚ್ಚ	—	೨೦೦
ಯಾಂತ್ರಿಕ ವೆಚ್ಚಗಳು	೨೦೦	೧೦೦
ಇತರ ವೆಚ್ಚಗಳು	೧೦೦	೧೦೦
ಒಟ್ಟು	೨೩೦೦	೬೦೦

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಂಬಿನ ಪಾತ್ರ

ಬಾಂಬು ನಮ್ಮ ಮಿತವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೊರಲಾಗದ ಹೊರೆಯಾದೀತೆ ? ಹಾಗೆ ವಾದಿಸುವ ವಾದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಾಂಬನ್ನು ಯುದ್ಧಾಸ್ತ್ರವೆಂದೇ ಗಣಿಸಿ, ನಮ್ಮ ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಬದಿಗೊತ್ತಿಯೇ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗೃಹಿತವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕಟ್ಟಿದಂಥವಾಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುರಿಗೆ ಅದನ್ನು ಎಸೆಯುವ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಮುಂತಾದ ಜಟಿಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವೆಚ್ಚವನ್ನೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಬಾಂಬಿನ ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ನಮ್ಮ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ವಾದದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಬಾಂಬ್ ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಭಾರವಲ್ಲ, ನಮ್ಮ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಚೈತನ್ಯ ನೀಡುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನ. ಮುಂದಿನ ೩೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ NEE ಯಿಂದ ದೇಶದ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಲೇಖಕನು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಆಶಾದಾಯಕ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಯುದ್ಧದ ಬಾಂಬಿನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಮೂಲತಃ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕವಾದದ್ದು. ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರದ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಉಳಿತಾಯವನ್ನೆಲ್ಲ ಸೇರಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಖರ್ಚುಗಳನ್ನು (R & D) ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಶಿಲ್ಕು ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದೊಂದು ಉಳಿತಾಯ ; ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬಾಂಬ್ ಒಂದು ಹೊರೆ.

ಅದೇ ಶಾಂತಿ–ಬಾಂಬಿನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವು ಗುಣಾಕಾರಾತ್ಮಕವಾದದ್ದು (Multiplicative). ಗಣಿ ಮತ್ತು ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಳಕೆಯು ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸಿ ಒಟ್ಟಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ (Gross national product - GNP) ಒಂದು ಗುಣಕವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಯುರೇನಿಯಮ್–೨೩೫, ಯುರೇನಿಯಮ್–೨೩೩ ಹಾಗೂ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–೨೩೯ ಇವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚದ ಮೇಲೆ ಅಣುಬಾಂಬಿನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವು ಅವಲಂಬಿಸಿ ನಿಂತಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲವೆರಡರ ಉತ್ಪಾದನೆ ಅತ್ಯಂತ ದುಬಾರಿಯದು. ಕಾರಣ ನಾವು ಪ್ಲು–೨೩೯ ನ್ನು ಬಾಂಬ್‌ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು ಅನುಕೂಲವಾದುದಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ೨೦ ಕಿ.ಟ. ಬಾಂಬಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ೮ ಕೆ.ಜಿ. ಪ್ಲು-೨೩೯ ಬೇಕು (ಶುದ್ಧತೆ ೯೫%). ಸುಮಾರು ೧೦ ಕೆ. ಜಿ. ಯಷ್ಟು

ಇಂಥ ಪ್ಲ–೨೩೯ರ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚವು ೧೮.೩ ಕೋಟಿ ರೂ. ಬಂಡವಾಳ–|–೪.೨ ಕೋಟಿ ರೂ. ವಾರ್ಷಿಕ ವೆಚ್ಚ ಇವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅದರಂತೆ, ೨೦ ಕಿ.ಟ. ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ೧.೮ ಮಿೂ. ವ್ಯಾಸದ ಹಾಗೂ 300 ಮಿೂ. ಆಳವಾದ ತಗ್ಗಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ವೆಚ್ಚದ ಅಂದಾಜು ೭.೮ ಕೋಟಿ ರೂ. (ಒಂದು ಸ್ಫೋಟನಕ್ಕೆ) ಮತ್ತು ೧೦.೩ (ನಾಲ್ಕು ಸ್ಫೋಟನಕ್ಕೆ) ಇರುತ್ತದೆ.

NEEಯ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಹಾಗೂ ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಬಹುದು :

(ಅ) ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹ. ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳು, ಖನಿಜ ಉತ್ಪನ್ನದಂಥ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ನೇರವಾದ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

(ಆ) ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಯೋಜನೆಗಳಾದ ಅಣೆಕಟ್ಟು, ಜಲಾಶಯ, ಕಾಲುವೆ, ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ ನದೀ ಬೆಸುಗೆಗಳು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ನೇರವಾಗಿ ಅವು ಕೃಷಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲವು. ಈ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಬಂಡವಾಳ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಬರವುದಕ್ಕೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

(ಇ) ಬಂದರುಗಳು, ರಸ್ತೆಗಳು ಹಾಗೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಂಥ ಇತರ ಸಿವಿಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಯೋಜನೆಗಳು ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿಯಾದರೂ ಮಹತ್ವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತವೆ. ಸಾರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿಳಂಬವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿ ಆರ್ಥಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ನೇರ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಸಾರಿಗೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿತಾಯ.

NEEಯ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ತಂತ್ರಗಳು GNP ಗೆ ಎರಡು ರೀತಿಯಿಂದ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು, ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ

ದೊರಕಬೇಕಿರುವ ಬಂದರು, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಂದೇ ನೀಡಿ ತನ್ಮೂಲಕ ಯೋಜನೆಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಚಾಲನೆ ಕೊಡುವುದು. ಈಗ, ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಗತಿಯು ಜಲಘಾತಿನ ಸ್ವರೂಪದ್ದು (exponential) ಎಂದು ಊಹಿಸಿರಿ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಆದಾಯದ ಒಂದು ಹಂತವನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಷವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿರಿ. ಅಂದರೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಈ ಹಂತವನ್ನು ಆ ವರ್ಷ ಸಾಧಿಸಬಹುದು ಎಂದರ್ಥ. ಆದರೆ ಹೊಸ ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಹಂತವನ್ನು ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲಿನ ವರ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅರ್ಥಾತ್ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಜಲಘಾತೀಯ ವಕ್ರರೇಖೆ ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೇ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸೌಲಭ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಬಂಧಿತ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಚಾಲನೆ ಕೊಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಂಡವಾಳದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡದಾದ ಅಣೆಕಟ್ಟಿನ ನಿರ್ಮಾಣ, ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ಕಾಲುವೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದು ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರೇರಿತ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ (induced expansion).

೧೯೭೫-೧೯೯೦ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ NFE (ಪರಮಾಣು) ತಂತ್ರಗಳಿಂದ. ನಮ್ಮ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೨೦ರಷ್ಟನ್ನು, ಅಣೆಕಟ್ಟು ಸೇತುವೆ. ಕಾಲುವೆ, ಅಂತರ್ನದಿ ಜೋಡಣೆ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೨೦ರಷ್ಟನ್ನು ಮತ್ತು ೩ ಹೊಸ ಬಂದರು, ೧೦ ರಸ್ತೆ ಮತ್ತು ರೈಲ್ವೆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದಾದರೆ, ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಒಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಯೆಂದರೆ ರೂ. ೧೫,೬೦೦ ಕೋಟಿಗಳ ಆದಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾವಿರ ೨೦ ಕಿಲೋ ಟನ್ ಶಕ್ತಿಯ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಹತ್ತು ವರ್ಷಕಾಲ ಶೇಖರಿಸುವ ಖರ್ಚು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ರೂ. ೭೬೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳು. ಖರ್ಚಿನೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಆದಾಯ ಎಷ್ಟೋ ಪಟ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದ ಮುಂದಿನ ಯೋಜನೆ :

ಕಳೆದ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಸರಕಾರ ಹಾಗೂ ಅಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು, ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಂಥ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ಪರಮಾಣು ಧೋರಣೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಬಳಕೆಗಳನ್ನು, ನಾಗರಿಕ ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ನಮ್ಮ ಅಲ್ಪ-ಕಾಲಾವಧಿಯ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಆರು ಅಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೊಂದು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ :

(೧) ಕ್ರಿ. ಶ. ೨೦೦೦ ದವರೆಗಿನ ನಮ್ಮ ನಾಗರಿಕ ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು AEC ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು. ಯೋಜನಾ ಆಯೋಗದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಯೋಜನೆಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಯಾವ ಯಾವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬ ಯಾದಿಯನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೯೭೫ ರಿಂದ ೨೦೦೦ದ ವರೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಟಿ. ಎನ್. ಟಿ., ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್, ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೩ ಹಾಗೂ -೨೩೫ ಗಳ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು.

(೨) ಇತರರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೂ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಶಾಸ್ತ್ರನನ್ನು ಸ್ವಾನುಭವದಿಂದಲೇ ಕಲಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಹಲವಾರು ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಾವು ನಡೆಸಬಹುದು. ೫೦ ಕಿಲೋ ಟನ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನೇನೂ ನಾವು ಇಂಥ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕಿಲ್ಲ. ವಿಭಜನೆಯುನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ.

ಇತರ ಅಭಿವರ್ಧಮಾನ ದೇಶಗಳೊಡನೆ ನಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಭಾರತವು ಮುಂದಾಗಬೇಕು. ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಕಲ್ಪಾಕ್ಕಮ್ ಕೇಂದ್ರವು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದಾಗ, ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯುಮ್‌ನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

(೩) ಸ್ಫೋಟನೆಗಾಗಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ನೆಲದೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಹಾಗೂ ಕವಚ ನಿರ್ಮಾಣದ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು. ಹೆವಿ ಡ್ಯೂಟಿ ರೋಟರಿ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಿತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು, ಎಲ್ಲಾ IIT ಗಳು. ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್, ಎಲ್ಲ ಗಣಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ONGC ಯವರ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಶಾಖೆ ಇವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ದಿಢೀರ್ ಯೋಜನೆಯೊಂದು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಬೇಕು. ಒಂದು ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ತೂತನ್ನು ೩೦೦೦ ಮೀ. ಆಳದವರೆಗೂ ತೆಗೆಯುವ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕು.

೪. ಯುರೇನಿಯುಮ್ ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ಪದ್ಧತಿಯೊಂದನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. 'ನಾಝಲ್ ಪ್ರೊಸೆಸ್' ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಜಟಿಲವಾದ, ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಸದ್ಯದ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ.(R&D) ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಅಳವಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಪದ್ಧತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೇಡುತ್ತದಾದರೂ, ವ್ಯಾಪಕ ವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ 'ನಾಝಲ್ ಪ್ರೊಸೆಸ್' ನ ಕಾರ್ಯಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇತರ ಪ್ರೊಸೆಸ್‌ಗಳಿಗಿಲ್ಲದ ಇನ್ನೊಂದು ಅನುಕೂಲವೆಂದರೆ, ಲಾಭಾಂಶ ಅತಿಯಾಗಿ ಇಳಿಯುವ ಭಯವಿಲ್ಲದೇ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಾಗ, ಉತ್ಪಾದನಾ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡ ಬಹುದು.

೫. ನಾಝಲ್ ಪ್ರೊಸೆಸ್‌ನೊಡನೆ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬಿನ ಕೀಲನ್ನು

(ಟ್ರಿಗರ್) ತಯಾರಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನೂ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸದ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾದರೂ ಆ ತಂತ್ರಗಳು ಜಟಿಲವಾಗಿವೆ. ಏನಿದ್ದರೂ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಸ್ಫೋಟವಾದ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಭಾರತಕ್ಕಿದೆ.

೬. ೧೯೮೦ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಇಲಾಖೆಯುವರು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ನಿಜವಾದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ೧೯೮೩ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೃತಕ ಬಂದರು, ಹಾಗೂ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಹತ್ತು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ೧೯೮೫ರ ನಂತರ, ಅಲ್ಲಿಯುವರೆಗೆ ಗಳಿಸಿದ ಸುರಕ್ಷತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪರಿಣತಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಧಾರೆಯೆರೆದು, ಕಾಲುವೆ, ಅಣೆಕಟ್ಟು ಜಲಾಶಯ ಹಾಗೂ ನೆರೆಹಾವಳಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು.

ಇನ್ನು ದೀರ್ಘ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಯೋಜನೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸರಕಾರವು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ, AEC ಯ ಯೋಜನೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಭಾರತವು ಥೋರಿಯಂ ಪ್ರಧಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಅಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯಾತ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. (ಉಳಿದೆಲ್ಲವೂ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪ್ರಧಾನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು). ಆದರೆ ಭಾರತದ ಥೋರಿಯಂ ಸಂಗ್ರಹ ಅಪಾರವಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯಾತ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದರಿಂದ ಆಗಿರುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ NEE ಯೋಜನೆಗಳು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಯುರೇನಿಯಮ್ -೨೩೩ನ್ನು ಒದಗಿಸಲು, ಥೋರಿಯಮ್-೨೩೨ನ್ನು ಯುರೇನಿಯಮ್ –೨೩೩ ಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ತಮ್ಮ ದೂರದರ್ಶಿತ್ವದಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ದೇಶವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಂದ ಡಾ॥ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳ ದೀರ್ಘ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(೧) ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಭಾರ ಜಲದ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–೨೩೯ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ;

(೨) ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–೨೩೯ನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ;

(೩) ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಂ ಕವಚವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೩ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು;

(೪) ಯುರೇನಿಯಮ್-೨೩೩ ಆಧಾರಿತ ಪರಮಾಣು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು.

ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ :

ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಂಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. NEE ಯು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳೆಂದರೆ, ಪರಮಾಣು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ. ರಾಸಾಯನಿಕ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಜಲ ಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರ (Hydrology) ಭೂಕಂಪನ ಶಾಸ್ತ್ರ. ನಾಗರಿಕ ಯಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರ (civil engineering). ಗಣಿಯಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ, ದ್ರವಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರ (Fluid mechanics). ಆರೋಗ್ಯ–ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ, ಆದ್ದರಿಂದ NEE ಯು ಯೋಜನೆಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇಲಾಖೆಗಳ ಸಂಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪರಮಾಣು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು, ವಿಶೇಷತಃ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು, ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ನಮ್ಮ AEC ಯು ಸದ್ಯದ ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ನಾವು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಾದರೆ ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದುದು ಅವಶ್ಯ.

ಇನ್ನು ಬಾಂಬುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು BARC ಅಥವಾ AEC ಯ ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದೂ ತರವಲ್ಲ. ಅದರ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೧. ಸಂಯೋಜನಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ವಿಭಜನಾತ್ಮಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಪ್ರಮಾದಗಳಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ಬಾಂಬಿನ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಕಾರ್ಯವು ಅತ್ಯಂತ 'ಫೂಲ್ ಪ್ರೂಫ್' ಆಗಿರಬೇಕು. ತುಸುವೇ ತಪ್ಪಾಗಿ ಉಪಾವಧಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನ ಭಾಗಗಳು ಒಂದಾಗಿಬಿಟ್ಟರೆ ಬಿಡಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಶ್ರೇಣೀಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅನಾಹುತವಾಗ ಬಹುದು.

೩. ಬಾಂಬ್ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯು ತ್ತಿದ್ದು, ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕಾಲ ಕಾಲಕ್ಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶ ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೂ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಅತ್ಯವಶ್ಯ.

೪. ಬಾಂಬ್ ನಿರ್ಮಾಣ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಳಸಂಚುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಭದ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಆಯ್ಕೆ, ಚಲನವಲನಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿಗಿಯಾದ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಇಡುವುದೂ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

೫. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಂಬಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಡಿಭಾಗವೂ ಉಚ್ಚ ಮಟ್ಟದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಇಂಥ ಗುಣ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗಗಳ ಬೆಂಬಲವೂ ಆವಶ್ಯ.

ಇದನ್ನು ನೋಡುವಾಗ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ವುಳ್ಳ 'ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಶಾಖೆ'ಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸು ವುದೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ಯೋಜನೆಗಳ ಆಡಳಿತದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನೂ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ರಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರದ ನಾನಾ ಇಲಾಖೆಗಳ ಕೈವಾಡವಿರುತ್ತದೆ. ಅಮೇರಿಕನ್ ಮಾದರಿಯ ಚೌಕಟ್ಟು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಸಾಮಾಜಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ತೀರ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ರಶಿಯನ್ ಮಾದರಿಯಿಂದ ನಾವು ಅಂಶತಃ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದೇ ಯೋಗ್ಯವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.



ಪ್ರಕರಣ ೪

ಖಡ್ಗದಿಂದ ನೇಗಿಲಿಗೆ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಸವೊಂದನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆಂಬ ಉತ್ಸಾಹ ದಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಿರೋಶಿಮಾ, ನಾಗಾಸಾಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಎಸೆಯುವ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಮಾನವ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ತಾವು ಉಂಟು ಮಾಡಿದ ಹಾನಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ಇದೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮರುಗಿದರು. ಕೆಲ ವರು 'ಪಗವಾಶ್'† ಚಳುವಳಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಪ್ರಾಯಶ್ಚಿತ್ತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಲೆತ್ನಿಸಿದರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ತಾವು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಖಡ್ಗಗಳನ್ನು ನೇಗಿಲು ಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರು !

ಅಮೇರಿಕದ ಏಕಾಧಿಪತ್ಯವನ್ನು ಮುರಿಯುವ ಏಕಮೇವ ಉದ್ದೇಶ ದಿಂದ ರಶಿಯಾ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿದರೂ, ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅದಕ್ಕೆ ತಡ ವಾಗಲಿಲ್ಲ. ೧೯೪೪ರಿಂದ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವ್ಯಾಪಾರೀ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಯೋಜನೆ ಗಳನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡದ್ದು ೧೯೫೭ರಲ್ಲಿಯೇ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಜುಲೈ ೨೭ ರಂದು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದವರು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆಗಳ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ

† ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದ ಚಳು ವಳಿ ಪಗ್‌ವಾಶ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಮ್ಮೇಳನದಿಂದ ಈ ಚಳುವಳಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು—ಅನು.

ಯೋಜನೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿಯೇ 'ಪ್ಲೋಶೇರ್' ಎಂಬ ಯೋಜನೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು. ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡ ಮೊದಲ ಯೋಜನೆ 'ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಟೊಬೊಗ್ಗಾನ್' ೧೯೫೯ರಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿತು. ೧೯೫೯ ರಿಂದ ೧೯೭೪ರವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ೬೦ NEE ಯೋಜನೆಗಳು ಅಮೇರಿಕನ್ ALC ಯು ಮೂಲಕ ಜಾರಿಗೆ ಬಂದಿವೆ.

ರಶಿಯಾ, ಅಮೇರಿಕಾಗಳೆರಡೂ ಗಮನಾರ್ಹ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದರೂ, ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆಯಬಾರದೆಂದು, ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಕುರಿತು ಬಡಾಯಿ ಕೊಚ್ಚಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಇಂಥ ಗುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಬಹುಕಾಲ ಮುಚ್ಚಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಈಚೆಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಹೇಳಿಬಿಟ್ಟಿವೆ.

ಭಾರತದ ಆಯ್ಕೆ

ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೯೬೪ ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಭಾಭಾರವರು, ಆಕಾಶವಾಣಿಯ ಪ್ರಸಾರವೊಂದರಲ್ಲಿ, ಶಾಂತಿಯುತ ಬಾಂಬುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ನಿಶ್ಶಸ್ತ್ರೀಕರಣದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದಾಗಿನಿಂದಲೂ ಭಾರತವು ಶಾಂತಿಯುತ ಸ್ಫೋಟಗಳ ಬಗೆಗೆ ತನ್ನ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ೧೯೭೦ ರಲ್ಲಿ 'ಗ್ಯಾಸ್‌ಬಗೀ' ಯೋಜನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಹೊರಬಂದಾಗಲೇ ಭಾರತವು NEE ಯ ಬಗ್ಗೆ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು.

ಭಾರತದ ಆಸಕ್ತಿಯಿರುವುದು ಸೈನಿಕ ಅಥವಾ ರಾಜಕೀಯ ಅಧಿಕಾರ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಘೋಷಿಸಿದೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸದ್ಯದ ಸ್ಫೋಟಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರತವನ್ನು ಟೀಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಭದ್ರತಾ ಮಂಡಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಂ ಸ್ಥಾನ ಗಿಟ್ಟಿಸುವ ಆಲೋಚನೆ ಭಾರತಕ್ಕಿದೆಯಂತೆ! ಇದರಂಥ ಅವಿವೇಕ ಇನ್ನೊಂದಿಲ್ಲ, ಜಗತ್ತಿನ ಶಾಂತಿ ರಕ್ಷಣೆಯ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರಲು ಅದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ

ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ನಿಯಮಿಸಲ್ಪಡಬೇಕೆ ಹೊರತು ಮೊದಲಿನ ಐದಾರು ಪರಮಾಣು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲ ಮೊದಲನೆಯ ನೀತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಆಶಯಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಎರಡನೆಯದು ದೊಣ್ಣೆ ಇದ್ದವನೇ ದಂಡನಾಯಕನೆಂಬ ಧೋರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ-'ಸ್ವಚ್ಛ' ಹಾಗೂ 'ಹೊಲಸು' ಬಾಂಬುಗಳೆಂದು, ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಹರಡುವ ಬಾಂಬುಗಳೆಲ್ಲ 'ಹೊಲಸು' ಬಾಂಬುಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳು ವಿಕಿರಣ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲದವು 'ಸ್ವಚ್ಛ' ಬಾಂಬುಗಳು. ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸ್ಫೋಟಗಳು ವಾತಾವರಣದೊಳಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಹರಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು'ಸ್ವಚ್ಛ' ಯೋಜನೆಗಳು. ಇನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೇ ಬಾಂಬನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಬೇಕಾದ ಯೋಜನೆಗಳೆಲ್ಲವೂ 'ಹೊಲಸು'ಯೋಜನೆಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. (ಭಾರತದ ಬಾಂಬು ಹೊಲಸಾಗಿದ್ದರೂ ಸ್ಫೋಟ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿತ್ತು)

NEE ಸಂಪೂರ್ಣ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲು ನಾವು ನಮ್ಮ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು 'ಸ್ವಚ್ಛ' ವಾಗಿಡಬೇಕು.

ವಿಭಜನೆಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಬಾಂಬುಗಳೂ 'ಹೊಲಸು' ಬಾಂಬುಗಳೇ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳು ಯುರೇನಿಯಮ್ ಬಾಂಬುಗಳಿಗಿಂತ ಹೊಲಸಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪಯೋಗಿಸುವ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕೀಲು ಅವಶ್ಯ. ಈ ಕೀಲು ವಿಭಜನಾ ಬಾಂಬು ಆಗಿದ್ದರೆ ನಿಮ್ಮ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬು ಸಹ ಹೊಲಸಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ವಿಭಜನೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲದ ಬಾಂಬನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸ್ವಚ್ಛವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ. ಮುಂದಿನ

ದಶಕದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ನಾವು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸ್ವಚ್ಛ NEE ಸಹ ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸ್ಫೋಟಕಗಳಿಂದಲೇ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹರಡಲು ನೀವು ಬಿಡದಿದ್ದರೆ, ಬಿಟ್ಟರೂ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನದು ಮೀರಿ ಹೋಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡರೆ, ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳು ಬರುವವರೆಗೆ 'ಹೊಲಸು' ಬಾಂಬು ಗಳಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಸ್ಫೋಟವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲೇ ನಡೆಯುವಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಿದರೆ ವಿಕಿರಣದ ಹಾವಳಿ ಭೂಗರ್ಭಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ಆಗ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿಡಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಡಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ನೆಲವನ್ನು ಅಗೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ಫೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲುಬಾಂಬಿನಿಂದ ಪೊಳ್ಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಆಮೇಲೆ ಗುಂಡಿಯನ್ನು ತೋಡಬಹುದು. ಆಂಶಿತ ಪ್ರಯೋಗವು ಪ್ರತಿ ಬಂಧಕ ಒಪ್ಪಂದದ(Partial Test Ban Treaty) ಪ್ರಕಾರ ಇನ್ನೊಬ್ಬರ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕೆಡಿಸದಿದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂಥ, ಅಗೆಯುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಸ್ವತಂತ್ರರಿದ್ದೇವೆ.

ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳಿಂದುಂಟಾದ ಪೊಳ್ಳುಗಳನ್ನು ವಿಕಿರಣ ಶೀಲತೆಯಿಂದ ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಲು ಸ್ಫೋಟದ ಅನಂತರ ಲಂಬವಾದ ತೂತು ಗಳನ್ನುಕೊರೆದು, ಏರ್‌ಕಾಂಪ್ರೆಸರ್‌ಗಳಿಂದ ಒಳಗಿನ ಹವೆಯನ್ನು ಒತ್ತಡ ಕ್ಕೊಳಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಇಡೀ ಪೊಳ್ಳನ್ನು ನಿರ್ವಾತಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಲು ಮಾಡಿದ ಸ್ಫೋಟಗಳಲ್ಲಿ, ಅನಿಲ ದೊಡನೆ ಟ್ರಿಟಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್–೮೫ ಎಂಬವು ಸಹ ಇರು ವುದುಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನಂಶವನ್ನು ಫ್ಲಶಿಂಗ್ ಪದ್ಧತಿ ಯಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದು ಆದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಟ್ರಿಟಿಯಂ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅಂಥ ಅನಿಲವನ್ನು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಶುದ್ಧ ಅನಿಲದೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಟ್ರಿಟಿಯಂನ ಶತಾಂಶವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾ

ಗುತ್ತದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತ NEE ಯಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೇ ಹಂತದ ಯೋಜನೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಬಹುಶಃ, ವಿಭಜನಾ ಚಾಲಿತ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ವಿರಳವಾಗಿರುವ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಗೆಯುವ 'ಹೊಲಸು' ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಲೇಸರ್ ಚಾಲಿತ ಸಂಯೋಜನಾ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದಾಗ ಎರಡನೇ ಹಂತವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕಾಲವು ಮುಂದಿನ ದಶಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲುವೆ, ಬಂದರು, ರಸ್ತೆ ಹಾಗೂ ಬೃಹತ್ ಜಲಾಶಯಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಂಥ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎನ್. ಇ. ಇ.

ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ NEE ತನ್ನ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಂಡಿದೆಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ತಜ್ಞರ ಅತ್ಯಂತ ಆಶಾದಾಯಕ ಅಂದಾಜನ್ನೂ ಮೀರಿದ ಲಾಭಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿದೆ. ಐದು NEE ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಯಶಸ್ವೀರಾಷ್ಟ್ರವೆಂದರೆ ರಶಿಯ ರಶಿಯನ್ನರು ತೈಲ ಹಾಗು ಅನಿಲಗಳ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿದ್ದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈಗಾಗಲೇ ಅವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜಲಾಶಯಗಳದ್ದೂ ಇದೇ ಕಥೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ ಪಾಸೋ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಂಪನಿಯವರು 'ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ವ್ಯಾಗನ್ ವೀಲ್' ನ ಮೇಲೆ ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೇ ಡಾಲರುಗಳನ್ನು ಸುರಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅದನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಮೊದಲಿನ ಯೋಜನೆಗಳಾದ ಗ್ಯಾಸ್‌ಬಗೀ ಮತ್ತು ರುಲಿಸನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಬಂಗಾರವೇ, ಅದು ಕಪ್ಪು ಬಂಗಾರವೇ ಆಗಿರಲಿ, ಸಿಕ್ಕಿರಬೇಕು ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಸಹಾರಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಸ್ಫೋಟಗಳಿಗಿಂತ

ಫ್ರೆಂಚರು ಮುಂದೆ ಹೋಗಿಲ್ಲವಾದರೂ NEE ಯಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಅನುಭವ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸೇರಿದ ಚೀನೀಯರು ಬೃಹದಾಕಾರದ ಕಲ್ಲು ಗಣಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಚಿಕ್ಕ ನಡುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಯದೇ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಇತರರಿಗೆ NEE ಯಲ್ಲಿ ಸಲಹೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಭಾರತವೂ NEEಕ್ಲಬ್‌ನ್ನು ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಎಲ್ಲಸದಸ್ಯರಿಗೂ NEE ಯಾವ ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಜನವಸತಿ ದಟ್ಟವಾಗಿರುವ ತಮ್ಮ ನಡುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ NEE ಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಲು ಬ್ರಿಟಿಶರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೂ ಇದೇ ಅವಸ್ಥೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದು ಜಿಯೋಥರ್ಮಲ್ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬ್ರಿಟನ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ಗಳೆರಡೂ ಅರಬ್ ಎಣ್ಣೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದು, ಉತ್ತರದ ಕೆಲ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅವು ಶೋಷಿಸದೇ ಬಿಟ್ಟ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾವವೂ ಉಳಿದಿಲ್ಲ. NEE ಗಿಂತ, ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಎಣ್ಣೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಅವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ NEE ಯೋಜನೆಗಳು, ತೈಲ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಸೀಮಿತವಾಗಿವೆ. ತೈಲದ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿಲ್ಲ. ಮುಂದಿನ ದಶಕದ ಮಧ್ಯದವರೆಗೂ ಅವರಿಗೆ, ಅದರ ಬಿಸಿ ತಗಲಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೇ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾದ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರೆಷ್ಟು ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದಾರೆಂದರೆ, NEE ಸಹ ಅವರನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಕಾಲುವೆ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಾಗೂ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ನೆಲ ಅಗೆಯುವ ಯೋಜನೆಗಳೂ ಅಲ್ಲಿ ಬಹಳ ನಡೆಯಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ತಾತ್ಪೂರ್ತಿಕವಾಗಿಯೋ ಆದರೂ, ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಜನವಸತಿಯನ್ನೂ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವುದು ಅಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಠಿಣ. ಅಲ್ಲಿಯ ಕಾನೂನುಗಳೂ ಅತ್ಯಂತ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿವೆ. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುವ ವಿಕಿರಣ ಶೀಲತೆಯೂ ಅವರಿಗೆ

ಗಾಬರಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ NEE ಅನ್ವಯಕ್ಕೆ ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ.

NEE ಯನ್ನು ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ರಶಿಯ ಮೊದಲನೆಯದು. ೨೦೦ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಪೋಲ್ಗಾ ಯೋಜನೆ NEE ಯಲ್ಲಿ ರಶಿಯನ್ನರಿಗೆ ಇರುವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಅವರ ಯಶಸ್ಸೂ ಅಲ್ಪವೇನಲ್ಲ. ಏನಿದ್ದರೂ ರಶಿಯವು ಅತ್ಯಂತ ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದು NEE ಯ ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ಪ್ರಯೋಜನವು ಅದಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಕಾಣಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ, ರಶಿಯ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಗಳ ಕಡೆಗೇ ವಿಶೇಷ ಗಮನಕೊಡುವದು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯವಾಗಿದೆ.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದ ಎಷ್ಟೋ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಚೀನಕ್ಕೆ NEE ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲದು. ತೈಲ ಹಾಗು ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ತೇಜನವು ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾದೀತಾದರೂ ಚೀನದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಚೀನವು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಚೀನ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ರಫ್ತು ಮಾಡುವುದು ಖಂಡಿತ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚೀನದ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜಯೊಥರ್ಮಲ್ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಹೈಡೆಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಚೀನಾದಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಭಾರತಕ್ಕೆ ತೈಲ, ಅನಿಲ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಹಾಗು ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯೂ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಮೇರಿಕಾ, ಬ್ರಿಟನ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಜನವಸತಿಯನ್ನು, ತಾತ್ಪೂರ್ತಿಕವಾಗಿ, ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬಹುದು. (ರಶಿಯ, ಚೀನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಮತ್ತೂ ಸರಳ) ಅದಲ್ಲದೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ಲಾಭನೀಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಹೆಚ್ಚಿನ NEE ಯೋಜನೆಗಳು, ಜನವಸತಿ ವಿರಲವಾಗಿರುವಂಥ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲೇ ಇರುವುದು ಭಾರತದ ಸುದೈವ. ಇವಕ್ಕೆ ಕಲಶವಿಟ್ಟ ಹಾಗೆ, ಹಲವಾರು

ಯೋಜನೆಗಳು, ನಾವು ಆಮದು ಮಾಡುವ ಎಷ್ಟೋ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸುವುದರಿಂದ, ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅಭಾವವಿರುವ ಆ ಮಹತ್ವದ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ನಾವು ಉಳಿಸಬಹುದು–ಅದುವೇ ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯ.

ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ಸಲಹೆಯ ಪ್ರಕಾರ,೧೯೭೦ ರಲ್ಲಿ, NEEಯ ಲಾಭ-ವೆಚ್ಚ ಪ್ರಮಾಣದ ಆರ್ಥಿಕ-ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತ ಲೇಖಕನು ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ೧೯೭೩ರ ತೈಲದ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಆರ್ಥಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ತಿದ್ದಲಾಗಿದೆ. ಮೂಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅತ್ಯಂತ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾದದ್ದರಿಂದ ಅದರ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣು-ಅಸ್ತ್ರಧಾರೀ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು, ಭಾರತ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ಇಸ್ರೇಲ್ ಗಳಂತಹ ಪರಮಾಣು ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆ, ಪೂರೈಕೆ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಬಾಂಬುಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧ ಹಾಗೂ ಇತರ ಹಲವಾರುಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದೇಶಕ್ಕೂ NEEಯಿಂದ ಆಗುವ ಲಾಭವನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ (relative)ಸೂಚಿಸುವ 'NEE'ಪರಿಣಾಮಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಶ' ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಮೌಲ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ :

ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು	NEE ಪರಿಣಾಮಗಳ ಮೌಲ್ಯಾಂಶ
ಅಮೇರಿಕ	೦.೨೮
ರಶಿಯ	೦.೪೧
ಬ್ರಿಟನ್	೦.೦೬

ಫ್ರಾನ್ಸ್	೦.೧೨
ಚೀನ	೦.೪೮
ಇಸ್ರೇಲ್	೦.೧೮
ಜಪಾನ	೦.೧೫
ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ	೦.೩೬
ಭಾರತ	೦.೫೬

ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದೇಶವು ತನ್ನ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ವಿದೇಶಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣು ಸಹಿತ ಹಾಗು ಪರಮಾಣು ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತ NEE ಯಿಂದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಈ ಪಟ್ಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹದು. ಭಾರತದ ನಂತರ ಚೀನ, ರಶಿಯಾಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದೂ ಕಾಣಬಹುದು.

ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ, ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮಗಳಿಲ್ಲದೇ ಯಾವ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ಮುಂದಿಡಲಾರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಎಂಥ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸಲು ಯಾವ ಮಹಾ ತಜ್ಞನೂ ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಭಾರತದ ಸದ್ಯದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಂಡು, ಕೈಯ್ಯಲ್ಲಿ ಹೊಲಸು ಬಾಂಬುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕೆಳಗಿನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು : ತೈಲ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಗಳ ಉತ್ತೇಜನ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಮತ್ತು ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ತೈಲ ಹಾಗೂ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದಾವಾನಲಗಳನ್ನು ನಂದಿಸುವುದು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ ಪೊಳ್ಳುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು, ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಕಸಗಳನ್ನು ಹುಗಿಯುವುದು, ಕಬ್ಬಿಣ ರಹಿತ ಲೋಹಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ,

ಹಾಗೂ ಜಿಯೋಥರ್ಮಲ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು.

ಕಪ್ಪು ಬಂಗಾರದ ಅನ್ವೇಷಣೆ

ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟಿನ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಇಂಧನಗಳ ಹೊಸ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದೆ. ಭಾರತವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿಲ್ಲ. ಬರೀ ಹೊಸ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಇರುವ ಬಾವಿ ಹಾಗೂ ಗಣಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ದಾರಿಗಳನ್ನೂ ಅದು ಹುಡುಕುತ್ತಿದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಅದರ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಗ್ಲಿಸರೀನನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸುವುದು. ಇಂಥ ಸ್ಫೋಟಗಳು ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿನ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿ, ಬಾವಿಯಿಂದಾಗುವ ಅನಿಲದ ಪೂರೈಕೆ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸ್ಫೋಟದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಉತ್ತೇಜನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನಿಲ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ೩೦೦೦ ಲೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ನೈಟ್ರೋಗ್ಲಿಸರೀನ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ NEE ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಗ್ಯಾಸ್ ಬಗೀ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ೧.೨ ಕೋಟಿ ಲೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟಿತ್ತು. ಗ್ಯಾಸ್‌ಬಗೀ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಎಣ್ಣೆ ಎಷ್ಟಿದೆಯೆಂದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷ ನೈಟ್ರೋಗ್ಲಿಸರೀನ್ ಮತ್ತಿತರ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕಗಳನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಒಟ್ಟಿನ ಸಂಗ್ರಹದ ೧೦ %ನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದಷ್ಟೇ ! ಅದೇ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ಇಷ್ಟೇ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ೭೦% ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ದೊರಕಿಸಬಹುದು.

ಎಣ್ಣೆಯ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಿದ ಉಪಕರಣವು ಅಗಲ ಬಾಯಿಯ ಚಿಮಣಿಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಸುತ್ತಲಿನ ಭೂ

ಗರ್ಭದ ಶೋಷಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿನ ಯಶಸ್ಸುಗಳು ಜಾಹೀರವಾಗಿದ್ದರೂ ಮುಂದೆ ತೈಲದ ಬಾವಿಗಳ ಉತ್ತೇಜನ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವೆನಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಘನಫಲದ ಎಣ್ಣೆಯ ಬೆಲೆಯು ಅಷ್ಟೇ ಅಳತೆಯ ಅನಿಲದ ಬೆಲೆಗಿಂತ ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಮತ್ತು ಲಿಗ್ನೇಟ್ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ NEE ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಗ್ರೈನೈಟ್ ಮತ್ತಿತರ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕಲ್ಲುಗಳು ನೆಲದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ್ದಾಗ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಖರ್ಚು ವಿಪರೀತವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೊಗಿಸಿ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ಮೊದಲು ಭೂಗರ್ಭವನ್ನು 'ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಲು' ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿ ಇಂಥ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು, ಭೂಗರ್ಭವು ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಮುಕ್ತಗೊಳ್ಳಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಕೆಲವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲೆಲ್ಲ, ಕೆಲಸ ಕಠಿಣವಾದಂತೆ ಗಣಿಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಹೋರಾಡಲು NEE ನಮಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಬಳಕೆಗಳನ್ನು ಭಾರತದ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ದೇಶದಲ್ಲಿ, ತೈಲ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ೨೬ ಬೇಸಿನ್‌ಗಳಿವೆ. ಒಟ್ಟಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ೧೬.೭ ಲಕ್ಷ ಚದರ ಕಿ. ಮೀ ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಕರಾವಳಿಯ ಗುಂಟ ೨.೬ ಲಕ್ಷ ಚದರ ಕಿ. ಮೀ. ಸಮುದ್ರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಎಣ್ಣೆ ದೊರಕಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ೧೯೭೪ರ ೪೦ ಲಕ್ಷ ಟನ್ನುಗಳ ನಮ್ಮ ತೈಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ೧೯೮೦ರಲ್ಲಿ ೧ ಕೋಟಿ ಟನ್ನಿಗೆ, ಹಾಗೂ ೧೯೮೫ರಲ್ಲಿ ೨ ಕೋಟಿಗೆ ಏರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂಚನೆಯ ಆಧಾರವೆಂದರೆ ಐದನೇ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ತೈಲ

ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ONGC ಬಜೆಟ್ಟನ್ನು ೩೭೦ ಕೋಟಿಯಿಂದ ೬೦೦ ಕೋಟಿಗೆ ಏರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದೆಂದರೆ ೧೦ ಕೋಟಿ ರೂ ಗಳ ಬಂಡವಲವನ್ನು ಹೂಡಿ ONGC ೧೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳ ತೈಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ೧.೨ ಘನ ಮೀಟರ್ ಅನಿಲದ ಸಂಗ್ರಹ ವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ತೆಗೆದಿದೆ. ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂಪತ್ತು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ೧೮೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಗಳಷ್ಟಿದ್ದು ನಿವ್ವಳ ಮೌಲ್ಯ ೮೦೦ ಕೋಟಿ ರೂ ಗಳಷ್ಟಿದೆ (೧೯೭೪ರ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ). ಇದೆಲ್ಲವೂ ಸ್ವಾಧೀನಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳ ಬಹುದಾದ ಎಣ್ಣೆಯಾಯಿತು. ಇಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಎಣ್ಣೆ, ಅನಿಲ ಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ತೆಗೆಯಲಾಗಿದ್ದು, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ವೆಚ್ಚದ್ದಾದೀತೆಂದು ಹೆದರಿ ಕೈಬಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಎರಡನೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಧೀನಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು NEE ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಮೇರಿಕ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ 'ಗಲ್ಫ್' ದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮಾಮೂಲು ತಂತ್ರಗಳಿಂದಲೇ ಕೈಗೆ ಸಿಗಬಹುದಾದ ಎಣ್ಣೆ, ಅನಿಲಗಳ ಸಂಗ್ರಹಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾಗಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ತೈಲ ಅನಿಲಳಗನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವಿದೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ ಪ್ರದೇಶದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ೧೬.೭ ಲಕ್ಷ ಚದರ ಕಿ. ಮೀ. ಇರು ತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ತೈಲ–ಅನಿಲದ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ! ಅಂದಮೇಲೆ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಅನಾನುಕೂಲಕರವೆಂದು ಈಗ ಕೈಬಿಟ್ಟಿರುವ, ಮುಂದೆ ಕೈಬಿಡಬಹುದಾಗಿದ್ದ ತೈಲ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನೆಲ್ಲ ಸ್ವಾಧೀನಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವು ದರಿಂದ ದೇಶದ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪರಮಾಣು ಉತ್ತೇಜನದಿಂದ ಲಾಭ ಪಡೆಯ ಬಹುದಾದ ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಹಗಳು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸೌರಾಷ್ಟ್ರ, ಬರೋಡಾ ಹಾಗೂ ದಿಗ್ಬೊಯಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೇ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ತಂಜಾವೂರು ಜಿಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಗೋದಾವರಿ ಹಾಗೂ ಕೃಷ್ಣಾ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ರೇವೆ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ

ತುಂಬಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನಿಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ತೈಲೋತ್ತೇಜನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದರೆ ಅಂಕಲೇಶ್ವರ, ಕಾಲೋಲ, ನಹೊರ್‌ಕತಿಯೊ, ಮೋರನ, ರುದ್ರಸಾಗರ, ದಿಗ್ಬೋಯಿ, ಕ್ಯಾಂಬೆ, ಕಛ್, ಕೋರೋಮಂಡಲ ಕರಾವಳಿ ಹಾಗೂ ಗಂಗಾ, ಮಹಾನದಿಗಳ ಅಳಿವೆಗಳು (estuaries) ಇತ್ಯಾದಿ. ಭೂಗರ್ಭ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಗಳ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೃದ್ಧವಾದ ಎಣ್ಣೆಯ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ರಶಿಯನ್ ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ. ತೈಲವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಗೆ ಸಹ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಉಜ್ವಲ ಭವಿಷ್ಯವಿದೆ.

೧೨,೫೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ನುಗಳ ಭಾರತದ ನಾನ್‌ಕೋಕಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಸಂಗ್ರಹವು ಜಗತ್ತಿನ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಕೋಕಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಇದರ ೨%ದಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಿದೆ. ನಾನ್ ಕೋಕಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೋಕಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಸಂಗ್ರಹಗಳ ಶೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬಹುದು. ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಇತರ ಲೋಹಗಳ ಉದ್ಯಮ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವುದರಿಂದ ಕೋಕಿಂಗ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಯ ತೀವ್ರ ಅಭಾವ ಉಂಟಾಗುವ ದಿನಗಳು ದೂರವಿಲ್ಲ. ರಾಣಿಗಂಜ, ಝರಿಯಾ, ಇಟೋಬೋರಿಗಳಂತಹ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಮೂಲು ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದರೂ ಆಳವಾದ ಗಣಿಗಳಿರುವ ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳು ಅವಶ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ.

ನೈವೇಲಿಯಲ್ಲಿ, ಕೇವಲ ೧೦೦ ಚದರ ಮೈಲು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೨೦೦ ಕೋಟಿ ಟನ್ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಇರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ. ಭಾರತ ಸರಕಾರವು ಈ ಗಣಿಯ ಅಪಾರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅಗೆದು ತೆಗೆಯಲು ೨೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಗಳ ಬಂಡವಾಳ

ವನ್ನು ಹೂಡಿದೆ. ಆದರೆ ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ಈ ಯೋಜನೆಯು ಮುಂದೆ ಅಡ್ಡ ಗೋಡೆಯೊಂದು ಧುತ್ತೆಂದು ಬಂದು ನಿಂತಿತು ! ಗ್ರೈನೈಟ್ ಮತ್ತು ಸಾಣೆಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ದಪ್ಪನಾದ 'ಗೋಡೆ'ಯೇ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗೋಡೆಯನ್ನು ಹೇಗೋ ಪುಡಿಮಾಡಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿದರೆನ್ನಿ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯೆಗಳುಂಟಾದಾಗ ಹಳೆಯ ತಂತ್ರ ಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟೇ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಪ್ರಯೋಜನ ವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಗಣಿಯ 'ಮೇಲ್ಭಾರ' (overburden-ಖನಿಜಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವ ನೆಲದ ಪದರು) ಅತ್ಯಂತ ಕಠಿಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕೈಬಿಟ್ಟ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆ ಬಹಳವಿದೆ.

ತೈಲ-ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಜೇಡಿಗಲ್ಲಿನ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವಿಕೆ, ಮೇಲ್ಭಾರದ ನಿರ್ಮೂಲನ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನೂ ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ NEE ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಮಾದರಿಗಾಗಿ ಅನಿಲದ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ತಂತ್ರದ ವಿವರ ಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ತೈಲದ ಉತ್ತೇಜನವೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಇದೇ ರೀತಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಶೋಷಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (permeability)ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಬಾವಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಪೊಳ್ಳುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸೀಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂಥ ಪೊಳ್ಳುಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬೆಸುಗೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನಿಲವು ಬಾವಿ ಯಿಂದ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹರಿದು ಹೊರಗೆ ಬಾರದೇ ಒಳಗೇ ಉಳಿಯು ತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿ ಸಿಬಿಟ್ಟರೆ ಶೋಷಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬಂಡೆಗಳು ಪುಡಿಯಾದಂತೆಲ್ಲ ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ಪೊಳ್ಳುಗಳೆಲ್ಲ ಬೆಸುಗೆ ಗೊಂಡು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಹರಿದುಕೊಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಬದಲು,

ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಯಾವ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಸಬೇಕು, ಉಪಕರಣದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸ್ಫೋಟಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಬೇಕು. ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಆಳ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನೆ (stimulation) ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಆಳ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಆಳವಾದ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸುವ ತಂತ್ರವೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ತೂತನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ಅನೇಕ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಂಬು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ 'ಚಿಮಣಿ' ಪ್ರದೇಶವೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲಕಾಲದ ನಂತರ, ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವ ಈ ಚಿಮಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಬೆಸುಗೆಗಳೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಪುನರ್ ಪ್ರವೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

ಸ್ಫೋಟಕದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಆದರೆ ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪನ ಪರಿಣಾಮಗಳು, ವಿಶೇಷತಃ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಜನವಸತಿ ಇದ್ದರೆ, ಸ್ಫೋಟಕದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹೇರುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗಾಗುವ ಹಾನಿ ಹಾಗೂ ಜನರಿಗೆ ಆಗುವ ಅನಾನುಕೂಲತೆ ಎರಡನ್ನೂ ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಇದಕ್ಕಿರುವ ಒಂದು ದಾರಿಯೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ನಡಸುವ ಬದಲಿಗೆ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ನಡೆಸುವುದಾಗಿದೆ.

ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಿಳಿಸುವ ಮೊದಲು ಅದರ ಸಾಧ್ಯಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಯೋಜನೆ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಅನುಕೂಲಕರವೆಂದು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದರೊಡನೆ ಭೂಗರ್ಭದ ಜೈವಿಕ ಪರಿ

ಸ್ಥಿತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನೂ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಫೋಟನಾ ಸ್ಥಾನದ ಭೂಗರ್ಭ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ವಿವರಗಳು ಲಭ್ಯವಾದ ಕೂಡಲೇ ಸ್ಫೋಟನಾ ನಂತರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡುವ, ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನುಭವದಿಂದ ಗಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಮ್ಮ ತಂತ್ರಜ್ಞರು ತಾವು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಬಾಂಬುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರು ವಾಕ್ಕಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಬೇಕು. ಜೊತೆಗೇ ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಿಂದಿನ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಆ ಸ್ಫೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾರಣ–ಪರಿಣಾಮ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಬೇಕು. ಅಮೇರಿಕನ್, ರಶಿಯನ್ ಹಾಗೂ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಿಣಿತರಾಗಿದ್ದಾರೆಂದರೆ, ಭೂಗರ್ಭ ಹಾಗೂ ಜೀವಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಸ್ಫೋಟದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಣಕ ಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ಮತ್ತು ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಭಾರವನ್ನು ಹಗುರ ಗೊಳಿಸಲು ಕಡಿಮೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಹಲವಾರು ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ನುಚ್ಚುನೂರಾದ ಮೇಲ್ಭಾರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವ ಮೊದಲು ಅದರಲ್ಲಿನ ವಿಕಿರಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವವರೆಗೆ ಕಾಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳು ದೊರಕುವವರೆಗೆ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಆತುರ ಪಡುವಂತಿಲ್ಲ.

ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಂದಿಸುವ ಬೆಂಕಿ

ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಉಪದ್ರವ ವೆಂದರೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಬೆಂಕಿ. ತೈಲ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಆಯೋಗವು (ONGC) ತನ್ನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದಂತೆಲ್ಲ ಇಂಥ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಏರುತ್ತದೆ. ಕೆಲ

ಬಹುದು. ಉತ್ತರ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿನ ಗೀಸರ್ ಉಗಿ ನಿಕ್ಷೇಪವು ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ೪೦೦ MW ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಣಿಕ್ಕರಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಂಬೆ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಯೋಜನೆ, UNDPಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಕಾರ್ಯಗತವಾಗಲಿದೆ.

ಕೇವಲ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ಗರ್ಭೋಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಗರ್ಭೋಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದಂತೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಮೇರಿಕ, ರಶಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ ವ್ಯಾಪಾರೀರಂಗದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭೋಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಹ ಸಾಧ್ಯ.

ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟದಿಂದ ಚಿಮಣಿ ಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿಮಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ನೀರು ಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿಮಣಿಯ ನಿರ್ಮಾಣದೊಟ್ಟಿಗೆ ಅದರ ಕಲ್ಲು ಗಳೆಲ್ಲ ಒಡೆದು ತುಕಡಿಗಳಾಗಿರುತ್ತವಷ್ಟೇ. ಮೇಲಿನಿಂದ ಮೊದಲು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಚಿಮಣಿಯೊಳಕ್ಕೆ 'ತೂರಿಸ'ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರಂಧ್ರ ಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿದುಬಂದ ನೀರು ಅತ್ಯುಷ್ಣ ಸ್ಥಿತಿಯ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ನೀರು ಚಿಮಣಿ ಹಾಗೂ ತುಕಡಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸರಾ ಗವಾಗಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅಪಾರವಾದ ಗರ್ಭೋಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಾವು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಯೋಜನೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲು, ಅರ್ಥಾತ್ ಬೃಹತ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗಾಗಿ ಹೂಡಬೇಕಾದ ಬಂಡ ವಲು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಹಲವಾರು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ನಿರಂತರವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲವೆಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳ ಕೆಲಸಗಳು

ಸ್ವಚ್ಛಬಾಂಬುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಬಾಂಬುಗಳ ಹೊಲಸುತನ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆಯು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು ಅದರಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಭಜನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ. ಸ್ವಚ್ಛತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಸಿದ್ಧೋಪಾಯವೆಂದರೆ ಬಾಂಬುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಕೇವಲ ಸಂಯೋಜನಾ ಶ್ರೇಣೀ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಬಾಂಬಿಗೊಂದು ನೇರವಾದ ಅಂದರೆ, ವಿಭಜನಾ ರಹಿತ ಕೀಲನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಉಳಿಯುವ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ ಸ್ಫೋಟದಿಂದಾಗುವ ಭೂಕಂಪನ ತರಂಗಗಳದ್ದು. ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ನಡಸಿದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನೂ ಸುರಕ್ಷಿತಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ತರಬಹುದು.

ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳು ಮುಂದಿನ ದಶಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕೆಲ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಈ ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ:

ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪವಾಗಿದ್ದು, ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಹಾಗೂ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮೊದಲು ವಿಂಧ್ಯ, ಸಾತ್‌ಪುಡಾ, ಅಜಂತಾ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಬಾಲಾಘಾಟ್ ಶ್ರೇಣಿ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಆಂಧ್ರದ ತುಸು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಅರಬ್ಬೀ ಸಮುದ್ರಗುಂಟ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳು ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಆಕ್ರಮಿಸಿವೆ. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹಬ್ಬಿರುವ ಈ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳು, ರೇಲ್ವೆ ಹಾಗೂ ರಸ್ತೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಠಿಣವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಡ್ಡುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷತಃ ಬಾಲಾಘಾಟ್ ಪರ್ವತಾವಳಿ ದಕ್ಷಿಣದ ತಪ್ಪಲನ್ನು ಉತ್ತರದಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿದೆ. ಅದು ಉತ್ತರದ ಗೋದಾವರೀ ತೀರದ ಜನವಸತಿಯನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದ ಭೀಮಾ, ಕೃಷ್ಣಾಗಳ ಜನವಸತಿಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅದರಂತೆ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ,

ಕರ್ನಾಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿರುವ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳು ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದ ತಪ್ಪಲಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪರ್ವತಾವಳಿಗಳ ಅನೇಕ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿದಾದ ಇಕ್ಕಟ್ಟುಗಳಿವೆ. ಇಂಥ ಇಕ್ಕಟ್ಟುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ನದಿಗಳು ಹರಿಯುತ್ತ ಇರದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಎರಡೂ ಬದಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಂತ ನೇರವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ, ಗೋದಾವರೀ ತೀರದ ಪಟ್ಟಣಗಳು ಹಾಗೂ ಭೀಮಾ ತೀರದ ಪಟ್ಟಣಗಳು, ಅದರಂತೆ ತಪ್ಪಲಿನ ಪಟ್ಟಣಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಂಕಣದಲ್ಲಿರುವ ಪಟ್ಟಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತಿರುವ ರೈಲು ಹಾಗೂ ರಸ್ತೆಗಳು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸುತ್ತುಸುತ್ತಾದ ಅವಾಢವ್ಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನೋಡುವಾಗ, ಮೇಲಿನ ನೇರವಾದ ರಸ್ತೆಗಳಿಂದಾಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಲಾಭದ ಬಗೆಗೆ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಉಳಿಯಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

ಇಂಥದೇ ಒಂದು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. 'ಕಾರ್ಯಾಲ್' ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಯೋಜನೆಯ ಉದ್ದೇಶವು, ೧೭೩೦ ಕಿಲೋಟನ್ ಇಳುವರಿಯ ೨೨ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಬ್ರಿಸ್ಟಲ್ ಪರ್ವತಾವಳಿಯಲ್ಲೊಂದು ಕಣಿವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು. ಈ ಯೋಜನೆ ಹಾಗೂ ಇಂಥವೇ ಕೆಲವು ಸೋವಿಯೆತ್ ಯೋಜನೆಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಉತ್ತೇಜನಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಕರ್ನಾಟಕ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನವಸತಿ ಇಲ್ಲವೆಂಬ ಅಂಶ ಈ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಜಲಾಶಯಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ

ಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಜಟಿಲವಾದದ್ದು, ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸಲು ಜಲಾಶಯ ಹಾಗೂ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ.

ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೯೬೮ನೇ ಮಾರ್ಚ್‌ದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ೧.೮೬ ಕಿ. ಟನ್ ಸಾಮ

ರ್ಥ್ಯದ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ರಶಿಯದ ವಾಕ್ಷ್ ನದಿಯ ಮೇಲೆ ೧೫ ಲಕ್ಷ ಘನ ಮೀಟರ್ ಘನಫಲದ ಕಲ್ಲುಗಳ ಅಣೆ ಕಟ್ಟನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಭಾರತೀಯರು ಈ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆಯಬಹುದು. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಎಷ್ಟೋ ನದಿಗಳು ಎರಡು ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ನಡುವಿನಿಂದ ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದು ತುಂಗಭದ್ರಾ, ಕೃಷ್ಣಾ, ಕಾವೇರೀ ನದಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ನಿಜವಾಗಿದೆ. ಈ ನದಿಗಳು ಹಾಗೂ ಉಪನದಿ ಗಳು ಬಹಳ ಕಡೆ ಪರ್ವತಾವಳಿಗಳ ನಡುವೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ಕೊಳ್ಳಗಳಲ್ಲಿ, ಎರಡೂ ಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ಫೋಟಿಸಿ, ಕೊಳ್ಳಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಪರ್ವತ ಭಾಗವನ್ನು ನದಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಡವಿ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು.

ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಗಂಗಾನದಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಬಂಗಾಲ ಉಪ ಸಾಗರದೊಳಗೆ ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾನ್ಸೂನ್ ಪ್ರವಾಹ ಗಳೇ ನೆರೆಹಾವಳಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಗಂಗಾ-ಕಾವೇರೀ ಬೆಸುಗೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸಲಹೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಟಾಟಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಪ್ರೊ. ರಾಮ ಅವರು ಗಂಗಾ ನದಿಯ ನೀರು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ವ್ಯರ್ಥವಾಗದಂತೆ ಜಲಾಶಯ ಗಳನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಜಲಾಶಯಗಳ ನೀರನ್ನು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಲಾಶಯವನ್ನೂ ಅದು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ಅದಕ್ಕೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬರಿದಾಗುವಂತೆ ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಯೋಜನೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿ ಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲು ಈ ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೧೫ ರಿಂದ ೨೦ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮೇಲೆಯೂ, ಉಳಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಕಾವೇರಿಯತ್ತ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪ್ರೊ. ರಾಮು ಅವರ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇತರತ್ರ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು NEEಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಇನ್ನೊಂದಿಲ್ಲ. ಉತ್ತರದ ದ್ವಿವಾರ್ಷಿಕ ನದಿಗಳಿಗಿಂತ ದಕ್ಷಿಣದ ಏಕವರ್ಷೀಯ ನದಿಗಳು ಈ ಯೋಜನೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ದಕ್ಷಿಣದ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ತೀವ್ರವಾದ ಅಭಾವವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನ್ಸೂನ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಹತ್ವದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲಾಗಾರಗಳನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ ಇಡುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಜಲಸಂಚಾರವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಭರ್ತಿಗೊಂಡು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ನೀರಿನ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲೆಲ್ಲ ನೀರನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಇಂಥ ೨೦೦ ಜಲಾಶಯಗಳ ಜಾಲವೊಂದನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾದೀತು. ಯೋಜನೆ ಅತಿಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯದ್ದೆನಿಸಿದರೂ ೨೫೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಗಂಗಾ–ಕಾವೇರೀ ಬೆಸುಗೆಯ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಗಿಂತ ಇದು ಖಂಡಿತ ಮಿತವ್ಯಯದ್ದಾಗುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ಕೃಷ್ಣಾ ನದಿಯ ಉಪನದಿಗಳೊಡನೆ ಉತ್ತರದ ಹಗರಿ, ಪೆನ್ನಾರ್, ಮಂಜರಾ ನದಿಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ಬೆಸುಗೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ವೆಚ್ಚದ ಈ ಯೋಜನೆಯು ಗಂಗಾ–ಕಾವೇರೀ ಯೋಜನೆಯಷ್ಟೇ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು.

ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜಲಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಯೋಜನೆ ರಾಜಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಥಾರ್ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಲಾಭಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸುತ್ತದೆ. ಇಡೀ ರಾಜಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ೫೦೦ ಮಿ. ಮೀ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು ಮಳೆಯ ವಾರ್ಷಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಪ್ರಮಾಣ (co-efficient of variability) ೫೦%ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಭಾವವಿರುತ್ತದೆ. ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಕಾಲುವೆಯ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಶ್ರಮಪಡುತ್ತಿದೆ

ಯಾದರೂ ಅದರ ಎಷ್ಟೋ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಗತಿಯು ಕಂಡುಬಂದೇ ಇಲ್ಲ. NEE ಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಆಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಯ ಬನಾಸ್ ನದಿಯು ಮೊದಲು ಚಂಬಲ್ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಮುಂದೆ ಗಂಗಾ–ಯಮುನಾ ನದಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ನದಿಯ ಉತ್ತರದ ಉಪನದಿಯನ್ನು ಲೂನಿ ನದಿಗೆ ಪರಮಾಣು ನಿರ್ಮಿತ ಕಾಲುವೆಯೊಂದರಿಂದ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೂ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಲೂನಿ ಎಂಬ ನದಿಯ ಗತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಅಪಾರ ಲಾಭವನ್ನು ಗಳಿಸಬಹುದು. ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಮಾಲವ ತಪ್ಪಲಿನಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಭೌಗೋಲಿಕ ರಚನೆಯೊಂದಿದೆ. ಸುಮಾರು ೧೦೦೦ ಕಿ. ಮೀ.ಗಳ ಪ್ರದೇಶವೊಂದು ಬಿಕಾನೇರ, ದಿದವಾನ ಹಾಗೂ ಸಾಂಭಾರ್ ಸರೋವರಗಳ ನಡುವೆಯಿದ್ದು, ಅವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅದು ೩೦೦ ಮೀಟರ್ ತಗ್ಗಿನಲ್ಲಿದೆ. ಸುಮಾರು ೫೦ ಸರಣಿ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಲೂನಿ ನದಿಯನ್ನು ಈ ಖಾಲಿ 'ಸರೋವರ' ದೊಳಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಹೊಸ ಸರೋವರವು ೧೦೦೦ ಚದರ ಕಿ. ಮೀ. ದಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದ್ದು ರಾಜಸ್ಥಾನದ ನಟ್ಟ ನಡುವೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗುವುದು. ಈ ಸರೋವರದಿಂದ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಭೌಗೋಲಿಕ ದೃಶ್ಯಾವಳಿಯೇ ಬದಲಾದೀತು! ಸರೋವರವು ಬತ್ತಿದಂತೆ ಅದನ್ನು ಹಲವಾರು ಜಲಾಗಾರಗಳಿಂದ ಸಜ್ಜಿತಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಇಂಥ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಬಂಡವಲು, ಪರಿಶ್ರಮ ಅವಶ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ NEEಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಹೆಚ್ಚಾದ ಮೇಲೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

"ಆಪರೇಷನ್ ವೆಸ್ಟ್ ಕೋಸ್ಟ್"

ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯ ಭೌಗೋಲಿಕ ಸ್ವರೂಪ ನಿಜಕ್ಕೂ ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಪರ್ವತಗಳ ಪೂರ್ವದ ಬದಿಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಇಳಿಜಾರಾಗಿದೆ. ಅದೇ ಪಶ್ಚಿಮದ

ಬದಿ (ಅರಬೀ ಸಮುದ್ರದ ಎದುರಿಗೆ ಬರುವ ಬದಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿದಾಗಿದ್ದು) ನೇರಗೋಡೆಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯುಗುಂಟ ಆಗುವ ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆ ೨೦೦೦ ಮಿ. ಮೀ. ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಘಟ್ಟ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಭೂಪಟ್ಟಿಯು ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ನದಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯ ಅಗಲ ಬಹಳವಲ್ಲ–ಸರಾಸರಿ ೩೦ ಕಿಮೀ ಮಾತ್ರ. ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಮುನ್ಸೂನಿನ ಮುಸಲ ಧಾರೆಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗವು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರನ್ನೂ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 'ಆಪರೇಷನ್ ವೆಸ್ಟ್ ಕೋಸ್ಟ್' ಎಂಬೀ ಧೀರ್ಘಕಾಲಾವಧಿಯ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ, ಕರ್ನಾಟಕ ಮತ್ತು ಕೇರಳ ರಾಜ್ಯಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಜಲಾಗಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಈ ಜಲಾಗಾರಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಆದರೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೇ ಸೇರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯೂ, ಅಷ್ಟೇ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೂ ಆದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಯೋಜನೆಯಿದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟ ಮತ್ತು ಕರಾವಳಿಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾದ ಕಾಲುವೆಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಅಯಕಟ್ಟಿನ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಈ ಕಾಲುವೆಯ ನೀರು ತಪ್ಪಲಿನ ನದಿಗಳಿಗೆ ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು, ಆದರೆ ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳ ನೀರು ಬಂಗಾಲ ಉಪಸಾಗರಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯ !

ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಆಪರೇಶನ್ ವೆಸ್ಟ್ ಕೋಸ್ಟ್ ದೀರ್ಘಕಾಲಾವಧಿಯದ್ದೂ, ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯದ್ದೂ ಆಗಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಊಹಿಸುವುದೂ ಕಷ್ಟ. ಕೇವಲ NEE ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳ ಕನಸು ನನಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ಧಿಡೀರ್ ಬಂದರುಗಳು

೫೭೦೦ ಮೈಲು ಉದ್ದದ ಭಾರತೀಯ ಕರಾವಳಿಯು ತೀರ ನೇರ ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಂದರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವು ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ. ರೂಢಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಳಿವೆಗಳ ಹೂಳು ತೆಗೆಯಬೇಕು (dredging of estuaries). ಇನ್ನೊಂದು ಅನಾನುಕೂಲವೆಂದರೆ, ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವಂತೆ ನದಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಹೊಲಸಿನ ಗಸಿಯು ಸಹ ಶೇಖರವಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಬಂದರುಗಳಿರುವ ಸದ್ಯದ ಜಾಗಗಳು ಸ್ಥಾನೀಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲವೆಂದೂ ಅನಿಸಬಹುದು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಭಾರತ ಕೇವಲ ಎಂಟು ಹಿರಿಯ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ-ಮುಂಬಯಿ, ಕಲಕತ್ತಾ, ಕೋಚೀನ, ಕಾಂಡ್ಲ, ಮದ್ರಾಸ, ಮಾರ್ಮುಗೋವಾ, ಪರ ದೀಪ ಮತ್ತು ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣ.

ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿ ಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಿಸಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಪೂರ್ವಕರಾವಳಿಯು ಹೊಸ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಹಾಗೂ ಇದ್ದ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿ ಸುವ ವಿರುದ್ಧ ತನ್ನದೇ ಆದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಾನುಕೂಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಡ್ಡಿಗಳೆಂದರೆ ಸಮುದ್ರವು ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಳವಾಗಿಲ್ಲದಿ ರುವುದು ಮತ್ತು ಮನ್ಸೂನ್ ಹಾವಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ದುರ್ದೈವವಶಾತ್ ಅಲ್ಲಿ ಬಂದರುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ರಕ್ಷಣೆ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಬಂದರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಹೂಳು ತೆಗೆಯುವ (dredging) ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಂದರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ, ಅನುಕೂಲಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳ ಗಳೆಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಅಥವಾ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ

ದರ್ಜೆಯ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಇವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ "ನಿರ್ಜೀವ" ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳು ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಬದಲಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೆಂದರೆ ಭಾರಿ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ನೆರೆಹಾವಳಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ.

ಇಂತಹ ಯೋಜನಗಳೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರ (Nuclear Explosive Engineering: NEE) ದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮಹತ್ವದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನೆಯಾಗಬಹುದು. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮೊದಲಿಗರಿಗೆ, ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರವರ್ತಕರಿಗೆ ಇರಬಹುದಾದಂಥ ಎಲ್ಲ ಅನುಕೂಲಗಳೂ, ಅವಕಾಶಗಳೂ ಇವೆ. ಆಗಲೆ ಪರಮಾಣು ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ನುಂಗಲಾರದ ತುತ್ತಾಗಿರುವಂತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದಾದ ದೇಶಗಳಿಂದ ತಮಗೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಬಹುದೆಂಬ ಭಯವೂ ಅವುಗಳಿಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಈ ದೇಶಗಳು ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟನ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಂಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲೇ ತೊಡಗಿರುವುದು ಇದನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಹೊಸ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್. ಅದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸೊತ್ತಾಗಿರಬೇಕೆ ? ಪರಮಾಣು ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿ ನಿರೋಧಕ ಒಪ್ಪಂದ(Nuclear Non-proliferation Treaty: N P T) ದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುರಹಿತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಶಾಂತಿಯುತ ಯೋಜನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಾಂಬನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ 'ಪರಮಾಣು ಕ್ಲಬ್'ನ ಸದಸ್ಯರಷ್ಟೇ ಈ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕೆಂದಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಿಂದ ಸಿಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಉಳಿದವರೆಲ್ಲರೂ ಈ ಸದಸ್ಯರ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು !

ಮುನ್ನಡೆದ ಮಿಂಚಿನ ಬಳ್ಳಿ

ವಿಚಾರ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

೧೯೭೨–೭೩

೧. ಬಂಗಲಾ ದೇಶ—ಚಿದಂಬರ ಕುಲಕರ್ಣಿ; ದಾಮೋದರ ಗುಡಿ ೪ ರೂ.
೨. ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತ—ಪಾ. ವೆಂ. ಆಚಾರ್ಯ ೪ ರೂ.
೩. ಹೊಸಗನ್ನಡದ ಪುಣ್ಯಪುರುಷರು—ವೆಂಕಟೇಶ ಸಾಂಗಲಿ ೪ ರೂ.
೪. ವಿಲಿಯಮ್ ಜೋನ್ಸ್—ಚಿದಂಬರ ಕುಲಕರ್ಣಿ ೪ ರೂ.

೧೯೭೩–೭೪

೫. ಕನಕ ದರ್ಶನ—ವೆಂಕಟ್ರಾಯ ಶೆಣೈ ೪ ರೂ.
೬. ಕನ್ನಡ ಕವಿಗಳು—ಭೀಮರಾವ ಚಿಟಗುಪ್ಪಿ ೪ ರೂ.
೭. ಸರ್ವಜ್ಞನ ಸಚೇತನ ಸಂದೇಶ—ಮ. ಶ್ರೀ. ದೇಶಪಾಂಡೆ ೭ ರೂ.
೮. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು—ಎಸ್. ಶೇಷಗಿರಿ ೮ ರೂ.

೧೯೭೪–೭೫

೯. ವಿಠ್ಠಲಭಾಯಿ ಪಟೇಲ—ಅನಂತ ಕುಲಕರ್ಣಿ (ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ)

ಶ್ರೀ ದ್ವೈಪಾಯನ ಟ್ರಸ್ಟ್,
ಮುಂಬಯಿ, ಧಾರವಾಡ, ಬೆಂಗಳೂರು